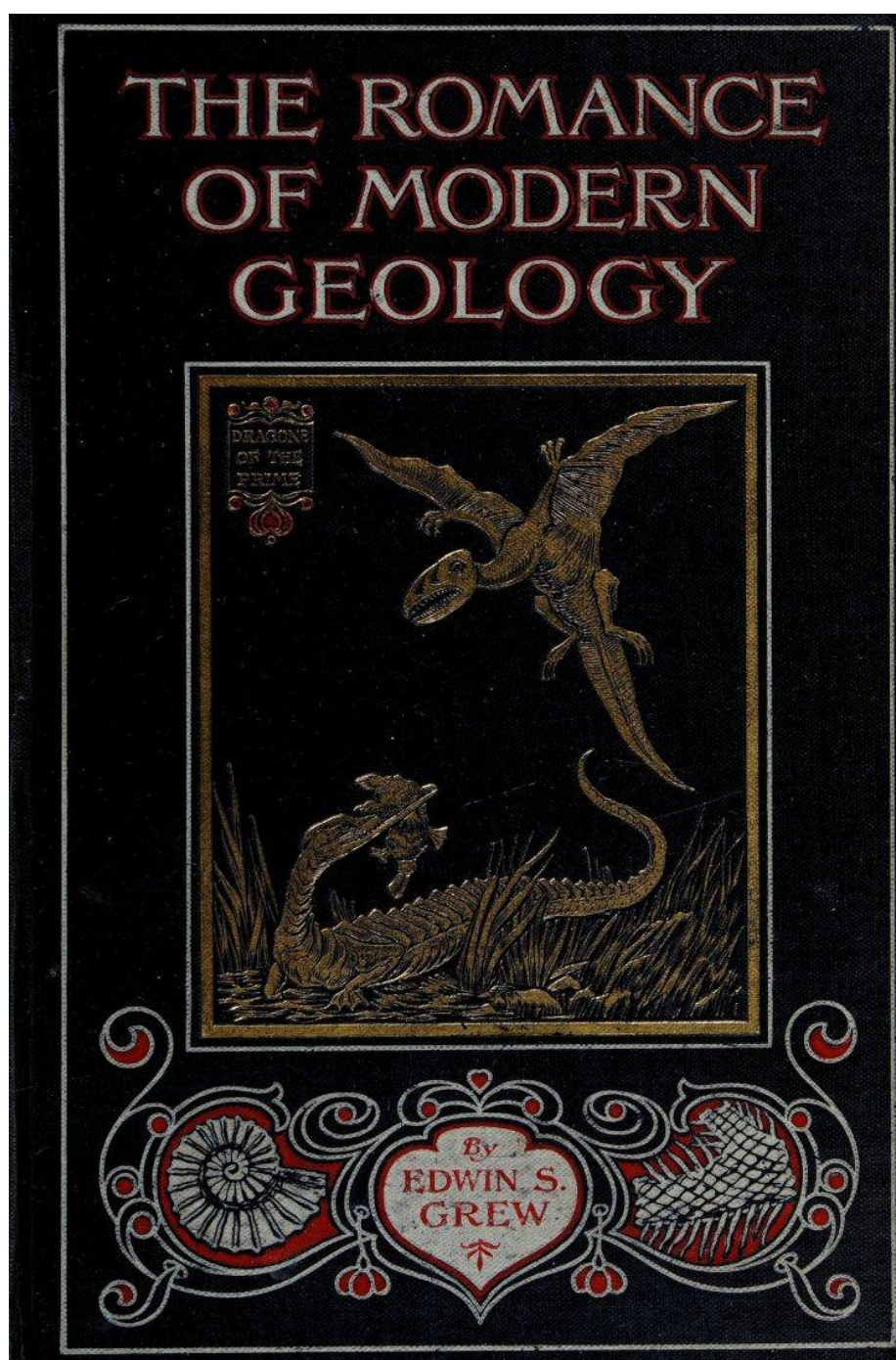


Романтика современной геологии.
Описание простым, но точным языком
устройства земли с некоторым
описанием доисторической животной
ЖИЗНИ

Эдвин Шарп Грю



Электронная книга проекта "Гутенберг" о романтике современной геологии

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Романтика современной геологии

Автор: Эдвин Шарп Грю

Иллюстратор: Джозеф Смит

Элис Б. Вудворд

Дата выхода: 10 мая 2021 г. [Электронная книга № 65307]

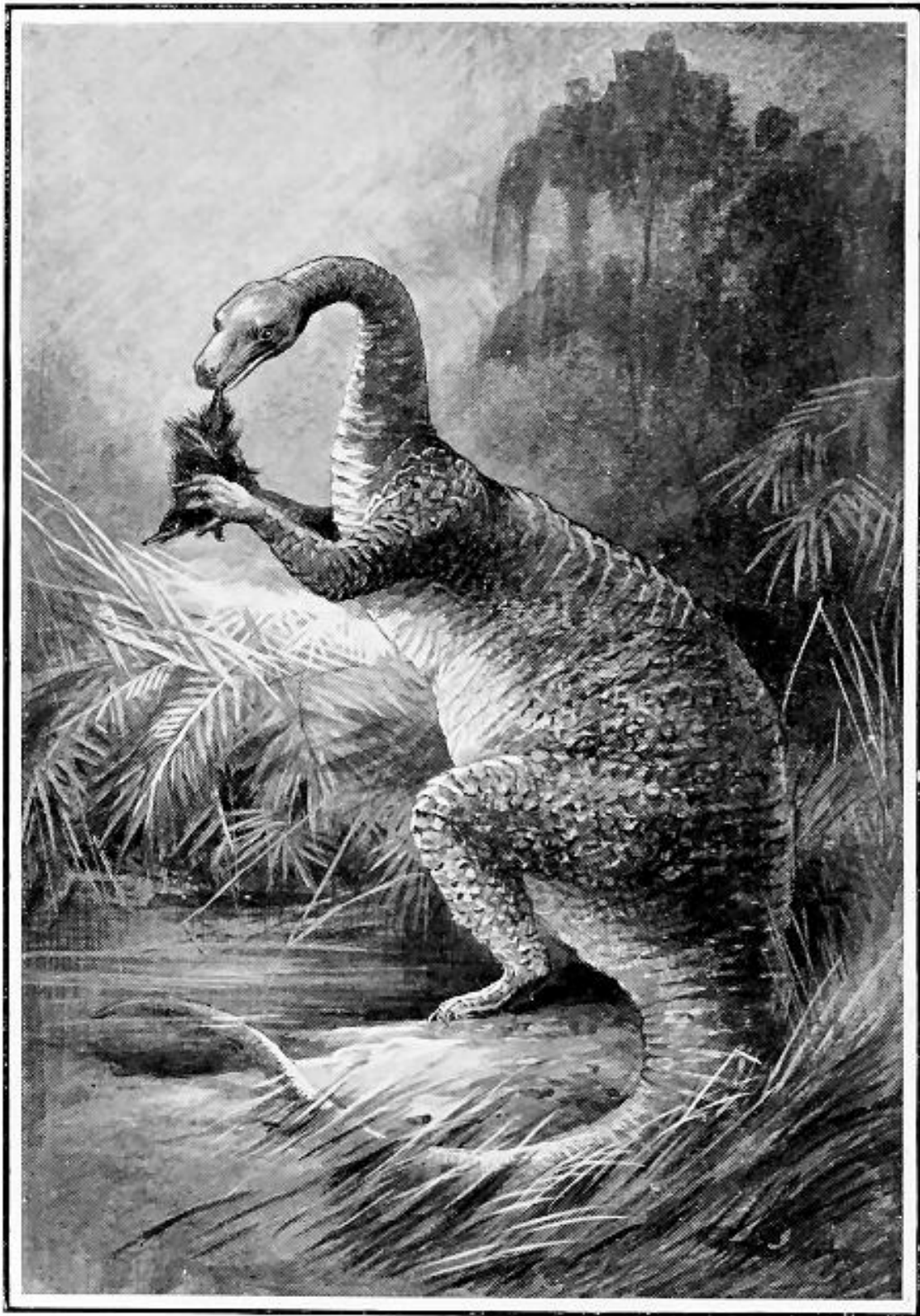
Последнее обновление: 18 октября 2024 г.

Язык: Английский

Авторы: Шарлин Тейлор, Том Косма и команда онлайн-корректоров по адресу <https://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА "ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА" РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ " ***

РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ



Мегалозавр

Общая длина около 25 футов.

(Останки найдены в Англии, Франции, Южной Африке и Индии.)

РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

ОПИСАНИЕ ПРОСТЫМ, НО ТОЧНЫМ ЯЗЫКОМ СОТВОРЕНИЯ ЗЕМЛИ С НЕКОТОРЫМ
ОПИСАНИЕМ ДОИСТОРИЧЕСКОЙ ЖИВОТНОЙ ЖИЗНИ

АВТОР Э. С. ГРОУ, магистр медицины

РЕДАКТОР ЖУРНАЛА "ЗНАНИЕ"

АВТОР КНИГ "ДАЛЬНИЙ ВОСТОК" И С., И С.

С ДВАДЦАТЬЮ ПЯТЬЮ ИЛЛЮСТРАЦИЯМИ

ЛОНДОН

СИЛИ И КО. ЛИМИТЕД

ГРЕЙТ-РАССЕЛ-СТРИТ, 38

1909

ОДНОРОДНЫЙ С ЭТИМ ОБЪЕМОМ

БИБЛИОТЕКА РОМАНТИКИ

Extra Crown 8vo. Со множеством иллюстраций. по 5 штук в каждой

"Великолепные тома".—Перспективы.

"Этот сериал теперь завоевал значительную и заслуженную репутацию.—*The Guardian*.

"Каждый том точно отражает отведенную ему тему, но в то же время обладает очарованием, которое понравится читателям всех возрастов. Основная идея превосходна, и она превосходно реализована, с полными иллюстрациями и очень красиво оформленными обложками.—*The Daily Telegraph*.

Автор: профессор Г. Ф. СКОТТ ЭЛЛИОТ, магистр медицины, B.Sc.

РОМАНТИКА ДИКОЙ ЖИЗНИ

РОМАНТИКА РАСТИТЕЛЬНОЙ ЖИЗНИ

РОМАНТИКА РАННЕЙ БРИТАНСКОЙ ЖИЗНИ

ЭДВАРД ГИЛЛИАТ, магистр МЕДИЦИНЫ

РОМАНТИКА СОВРЕМЕННЫХ ОСАД

ДЖОН ЛИ, магистр МЕДИЦИНЫ

РОМАНТИКА ПТИЧЬЕЙ ЖИЗНИ

ДЖОН ЛИ, магистр ИСКУССТВ И Х. КУПИН, D.Sc.

РОМАНТИКА ДЕКОРАТИВНО-ПРИКЛАДНОГО ИСКУССТВА С ЖИВОТНЫМИ

СИДНИ РАЙТ
РОМАНТИКА МИРОВОГО РЫБОЛОВСТВА

Преподобный Дж. К. ЛАМБЕРТ, магистр медицины, доктор философии
РОМАНТИКА МИССИОНЕРСКОГО ГЕРОИЗМА

Дж . ФЕРТ СКОТТ
РОМАНТИКА ПОЛЯРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Автор: АРЧИБАЛЬД УИЛЬЯМС, бакалавр (Оксон.), F.R.G.S.
РОМАНТИКА РАННИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННЫХ ИЗОБРЕТЕНИЙ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОГО ПЕРЕДВИЖЕНИЯ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОГО ГОРНОГО ДЕЛА

ЧАРЛЬЗ Р. ГИБСОН, A.I.E.E.
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ФОТОГРАФИИ
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

ЭДМУНД СЕЛУС
РОМАНТИКА ЖИВОТНОГО МИРА
РОМАНТИКА ЖИЗНИ НАСЕКОМЫХ

Автор : АГНЕС ГИБЕРН
"РОМАН О МОГУЧИХ ГЛУБИНАХ "

Э. С. ГРОУ, магистр НАУК
РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

СИЛИ И КО., ЛИМИТЕД

Выражаем признательность мистеру Генри Р. Найпу за его любезное разрешение воспроизвести некоторые иллюстрации вымерших животных, содержащиеся в его научной работе под названием "*От туманности к человеку*" (Дж. М. Дент и Ко.).

Содержание

	СТРАНИЦА
ГЛАВА I	
СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ	17
ГЛАВА II	
ФОРМА ЗЕМЛИ	29
ГЛАВА III	
ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ На ИСТОРИЮ ЗЕМЛИ	39
ГЛАВА IV	
ЗАПИСИ, ОСТАВЛЕННЫЕ РЕКАМИ	50
ГЛАВА V	
ЗАПИСИ, ОСТАВЛЕННЫЕ МОРЕМ	59
ГЛАВА VI	
ХОЛОД И ЛЕД На ЗЕМЛЕ	67
ГЛАВА VII	
КАМНИ, ЗАКАЛЕННЫЕ ОГНЕМ	78
ГЛАВА VIII	
ЗЕМЛЯ В ЕЕ НАЧАЛЕ	90
ГЛАВА IX	
ДЕТСТВО ЗЕМЛИ	98
ГЛАВА X	
ЗЕМЛЯ КАК ОБИТЕЛЬ ЖИЗНИ	108
ГЛАВА XI	
ЖИЗНЬ В ДРУГИХ МИРАХ	118
ГЛАВА XII	
УПРОЧНЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД	128
ГЛАВА XIII	
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ГЕОЛОГИИ	137
ГЛАВА XIV	
НЕКОТОРЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ	148
ГЛАВА XV	
ПРИЧИНЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ	165
ГЛАВА XVI	
ВУЛКАНЫ И ГОРООБРАЗОВАНИЕ	179
ГЛАВА XVII	
СЕМЕЙСТВА ГОРНЫЕ ПОРОДЫ И ИХ ПОТОМКИ	197
ГЛАВА XVIII	
КАК ФОРМИРОВАЛИСЬ УГОЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ	212
ГЛАВА XIX	

ЭПОХА РЕПТИЛИЙ	226
ГЛАВА XX	
ЭПОХА РЕПТИЛИЙ (<i>продолжение</i>)	235
ГЛАВА XXI	
МЕЛОВОЙ ПЕРИОД	245
ГЛАВА XXII	
ЭПОХА МЛЕКОПИТАЮЩИХ	256
ГЛАВА XXIII	
ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД	269
ГЛАВА XXIV	
ЦАРСТВО ЧЕЛОВЕКА	284
УКАЗАТЕЛЬ	293

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

	СТРАНИЦА
МЕГАЛОЗАВРА	<i>Фронтиспис</i>
КАРТА, ПОКАЗЫВАЮЩАЯ РАЙОНЫ САМЫХ СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В МИРЕ	15
ОДИН ИЗ КОЛОССАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ МОСТОВ ШТАТА ЮТА	40
САД БОГОВ, КОЛОРАДО	44
ЛЮБОПЫТНАЯ СКАЛА, ОЧЕНЬ ПОЧИТАЕМАЯ ТУЗЕМЦАМИ	46
ВЕЛИКИЙ КАНЬОН АРИЗОНЫ	52
ТЕРРАСА КЛЕОПАТРЫ, ЙЕЛЛОУСТОНСКИЙ ПАРК, США	56
ОКАМЕНЕВШЕЕ ДЕРЕВО	58
КРАТЕР ПОТУХШЕГО ВУЛКАНА	104
ОСТРОКОНЕЧНЫЕ, ПОХОЖИЕ НА ЗАМКИ ВЕРШИНЫ РАМСХОРНСКИХ ГОР В ВАЙОМИНГЕ	130
ГЕЙЗЕР В ДЕЙСТВИИ	140
ЛЮБОПЫТНОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ ГОРЫ АСАМА, ЯПОНИЯ	154
ДОМ, РАЗРУШЕННЫЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕМ	158
РУИНЫ ВЕЛИКОЛЕПНОЙ РАТУШИ САН-ФРАНЦИСКО	160
СЛЕД ЗЕМНОЙ ВОЛНЫ	166
ГЕЙЗЕР В ПОКОЕ В ЙЕЛЛОУСТОУНСКОМ ПАРКЕ, США	170
НОВЫЙ ХРЕБЕТ МОН-ПЕЛЕ	184
МЕРТВЫЙ ГОРОД СЕНТ. ПЬЕР, МАТИНИКА	186
ЙОРКШИРСКАЯ ЯМА: ПОКАЗАНЫ ЭФФЕКТЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ БЫТЬ ВЫЗВАНЫ	196

ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ В ИЗВЕСТНЯКЕ

ПЛЕЗИОЗАВРЫ

ДИПЛОДОКИ КАРНЕГИ

АРХЕОПТЕРИКС И КОМПСОГНАТ

ЭВОЛЮЦИЯ ГОЛОВЫ, ХОБОТКА, НОЗДРЕЙ И БИВНЕЙ СЛОНА

ДВА АРСИНОИТЕРИЯ В СТРАХЕ ПЕРЕД СТАЕЙ ГИЕРОДОНОВ

ДИПРОТОДОН

238

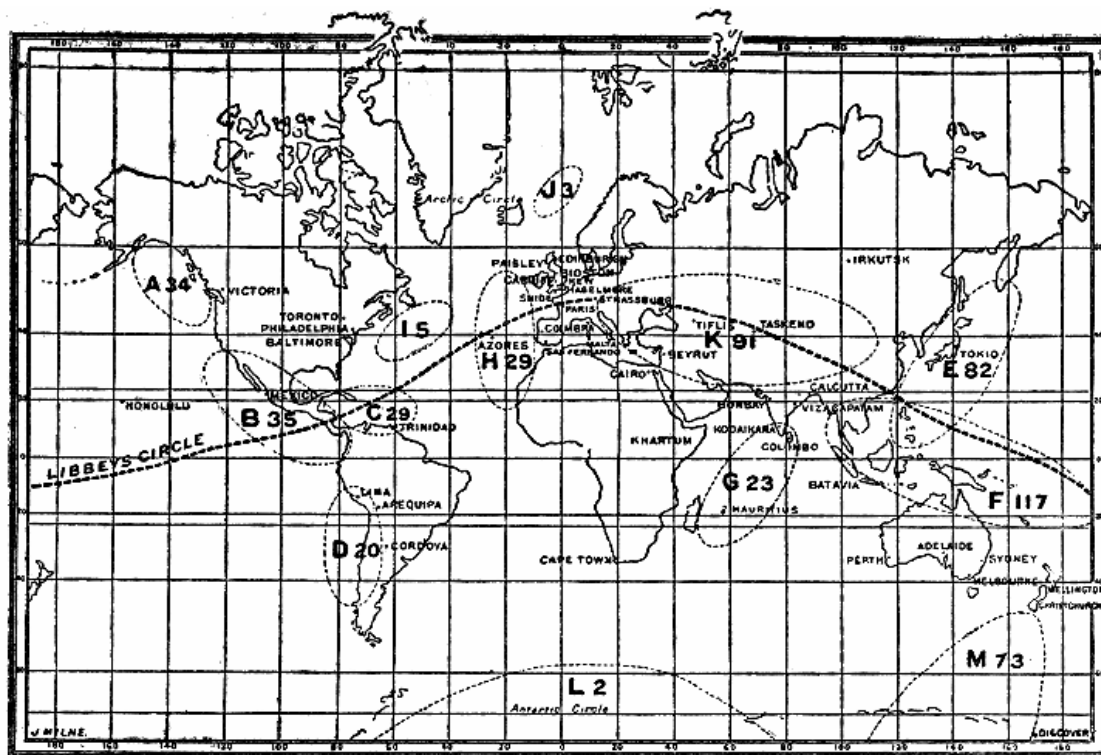
240

242

260

266

278



Количество землетрясений, сотрясавших мир с 1899 по 1908 год, которые произошли в районах, отмеченных А, В, С и с., показано цифрами.
(См. стр. 171 и 172.)

ОШИБКИ

[Примечание переписчика: Внесены исправления!]

Страница 19, строка 9. Вместо "Сэр Томас Холдич" читайте "Сэр Томас Холдич".

Страница 25, строка 17. Читайте: "они всегда, так сказать, неуловимо дрожат; и они всегда склонны, если нагрузка на них хоть в малейшей степени увеличится, уступить или каким-то образом переложить груз на свои плечи".

Страница 29, строка 11. Вместо "жирное пятно" читайте "жирный укол".

Страница 35, строка 5. Вместо "доказательства" прочитайте "существование".

РОМАНТИКА СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЛОГИИ

ГЛАВА I

СТРОИТЕЛЬСТВО ЗЕМЛИ

Каждый, кто когда-либо бывал на побережье этих островов, осознал, что постоянно происходят изменения в очертаниях суши. В некоторых частях восточного побережья Англии, например, между Харвичем и Уолтоном-на-Нейзе, море, по-видимому, медленно наступает на сушу, так что места, которые двадцать или тридцать лет назад были пастбищами, теперь во время прилива покрываются морем, а во время отлива представляют собой просто песчаные пустоши, по которым текут ручейки морской воды. На южном побережье острова Уайт, между Сандауном и Калвер-Клифф, который является самой восточной точкой, та же потеря земель происходит другим способом. Несколько лет назад форт стоял довольно близко к краю утеса, и можно было бы вскарабкаться по обращенной к морю стене форта. Сейчас это невозможно, поскольку внешняя стена форта давным-давно соскользнула в море; то же самое произошло и с некоторыми внутренними укреплениями; и было необходимо разобрать весь этот форт, чтобы каждая часть даже внутренней стены, обращенной к суше, не последовала за внешними частями и не соскользнула вместе с твердым грунтом вниз со скалы. Легко увидеть, что здесь происходит. Ветер и волны подрывают утес и пронизывают его. Они ослабляют его основание и корпус, и поэтому верхняя кора, на которой был построен форт и в которую были врыты его фундаменты, ускользает. Если мы представим себе на мгновение, что ничего не было сделано для спасения форта или защиты утеса, а все было предоставлено природе, то нетрудно представить, что произошло бы. Утес постепенно был бы съеден: его гравий и глина были бы унесены в море, и остров Уайт стал бы немного меньше. То же самое происходит во многих местах вдоль побережья Британских островов, а также на побережье Флориды и в Калифорнийском заливе в Америке.

Маленький островок Гельголанд в Северном море, который когда-то принадлежал Великобритании, но несколько лет назад был передан Германии, подвергается таким яростным атакам со стороны моря, что его практически приходится покрывать броней, чтобы сохранить его целостность. Для его защиты он огорожен каменным забором. То, что происходит на побережьях таких островов, как Англия и Гельголанд, происходит по всему миру. Так было всегда. Если бы этого не произошло в прошлые века, Британских островов вообще бы не было, потому что когда-то Англия, Шотландия и Ирландия были присоединены к Европе, и можно было бы пересечь Северное море от Харвича до Голландского залива. Северное море когда-то было сушей. Но море вторглось в него с севера, а Атлантический океан проложил путь на юг, пока Ла-Манш не пробурил мелководье новообразованного Северного моря, и земли, которые когда-то были частью Европы, не превратились в эти "острова со скипетром в серебряном море".

Это еще не вся история. То, что море забирает, оно дает снова. Сэр Томас Холдич является нашим авторитетом, утверждающим, что в некоторых частях Тихоокеанского побережья Америки вы можете в некоторых местах увидеть, с одной стороны, сушу, которая по найденным на ней раковинам показывает, что когда-то по ней протекало море; в то время как бок о бок с этой возвышенной землей вы можете проплыть на лодке над лесами, ныне затонувшими под водой. Утрата отдельных уголков Англии серьезна — настолько серьезна,

что была назначена Королевская комиссия по морской эрозии, как называется этот процесс, для выяснения масштабов утраты и средств, с помощью которых ее можно было бы исправить. Но в некоторых частях нашего побережья земля не теряет, а приобретает. Если море уносит песок и гравий, мел, сланец и глину со скал, эти материалы не теряются. С ними что-то делают. Должно быть, в некоторых местах, где морские приливы и течения откладывают их, море становится более мелким. Возможно, море откладывает их в виде ложа или песчаных отмелей. Возможно, он переносит их вокруг побережья в какую-то другую точку и там сбрасывает. Разве вы не видите, что таким образом море, которое в какой-то момент тянет вниз побережье, может в других точках наращивать его или даже возводить волнорезы из этих украденных материалов?

Море - не единственный носитель, который, таким образом, закладывает слои материала. Реки делают то же самое. Каждый ливень смывает немного грязи — под которой мы подразумеваем песок, или гравий, или суглинок, или мел — с земли в ближайшую речушку. Ручеек спешит вместе с ним вниз, к соседней реке, а река уносит его вниз, к морю. Если река течет очень быстро, она уносит с собой большую часть своей грязи, и мы обычно находим реку мутной после дождя. Но когда река замедляет свой бег, как это обычно бывает, когда она приближается к морю и встречается с морскими приливами, тогда она сбрасывает грязь; и таким образом, в устье реки мы находим илистые или песчаные отмели. Если реку достаточно долго предоставлять самой себе, эти песчаные отмели настолько увеличатся в объеме, что устье реки будет становиться все мельче и шире. Он заиливается, и когда река необходима для судоходства судов, приходится тратить большие суммы денег, как в Шельде или в устье Темзы, на выемку этого ила, чтобы сохранить русла чистыми.

Есть много поразительных примеров такого формирования суши реками; и дельты рек, названные так из-за их сходства с греческой буквой Δ , образуют в некоторых случаях большие площади. Миссисипи, Нил и Ганг, например, окружены огромными участками суши в своих устьях, которые полностью образованы из вещества, принесенного реками и отложившегося на более низких уровнях, чем те, на которых реки брали начало. Миссисипи, которая осушает речной бассейн площадью 1 147 000 квадратных миль, ежегодно сбрасывает наносы объемом не менее 7 459 267 200 кубических футов. Итальянская река По, осушающая площадь в 30 000 квадратных миль, ежегодно сбрасывает 1 510 137 000 кубических футов наносов. Это эквивалентно понижению всей площади ее водосбора на $\frac{1}{729}$ тыс. футов в год, так что за тысячу лет вся территория, по которой она протекает, была понижена рекой более чем на фут. Одна только Темза ежегодно уносит вниз 5 000 000 тонн материала. Все это должно быть где-то захоронено. Там, где происходит повторное отложение, образуются новые земли, новые пласты, новые *пласты*, в которых в грядущие века будущие обитатели земного шара могут найти останки людей и животных, живущих сегодня.

Таким образом, существует несколько очевидных способов изменения береговой линии страны: либо в направлении расширения ее границ за счет пристроек к ним со стороны моря или рек; либо в направлении потери частей ее территории в результате износа. Но происходят и другие изменения, которые не так легко заметить и которые не так легко объяснить. Труднее всего объяснить, почему то, что сейчас является сушей, должно было подняться из моря, как это, несомненно, и произошло. Белые скалы Дувра сделаны из мела, а мел состоит из бесчисленных раковин крошечных животных, которые когда-то жили в море и которые после своей смерти опустились на морское дно. Они веками стабильно скапливались там в виде серой жижи, и со временем эта серая жижа поднялась над

волнами. Она высохла и превратилась в сушу. Но мел встречается не только в скалах у моря. Он обитает далеко в глубине материка. Он встречается, например, в Норт—Даунсе, который тянется от Гилфорда до Рейгейта и от Рейгейта до Лимпсфилда и Вестерхэма - огромного мелового хребта высотой в некоторых местах от 600 до 800 футов. Этот хребет, должно быть, когда-то находился на морском дне. И если бы мы исследовали всю Англию и пробурили в ней скважины, мы бы в тот или иной момент наткнулись на какие-то остатки горных пород, или, как их еще называют, "пласты", которые имеют такой вид и материал, что мы можем только предполагать, что они были отложены на морском дне. Таким образом, единственный вывод, к которому мы можем прийти, состоит в том, что тем или иным способом и в то или иное время острова Англии медленно поднимались над морем, и что в какое-то другое время море медленно поднималось над ними. То, что верно для Англии, верно почти для всех регионов мира, которые были тщательно исследованы геологами. Повсюду есть свидетельства различных этапов существования в истории земли — этапов, когда она была покрыта морем; этапов, когда она снова была сушей; возможно, этапов, когда она была покрыта озерами, обширными лесами; этапов, когда она, возможно, была покрыта льдом; этапов, когда она была пустыней. Некоторые из этих этапов характеризуются гораздо более масштабными потрясениями, чем другие, и вызванные ими изменения были гораздо более масштабными. Все слышали, что великая пустыня Сахара, возможно, когда-то была дном океана. Это утверждение, к которому, возможно, мы относимся несколько осторожно; но есть веские основания полагать, что когда-то некоторые из великих африканских озер были соединены с морем; и мы совершенно уверены, что когда-то Африка была островом. Таким образом, в случае с этим огромным континентом мы знаем, что он, должно быть, переживал периоды великой депрессии и подъема; эпохи, когда он был намного ниже, чем сейчас, и эпохи, когда он был выше.

Мы не будем сейчас останавливаться на том, чтобы приводить дальнейшие примеры. Мы лишь попытаемся выяснить, существует ли какое-либо объяснение, которое позволило бы понять, почему должны происходить эти медленные поднятия и опускания земной поверхности. Главная и наиболее важная причина заключается в том, что земля не так тверда, как кажется, и не так тверда, как кажется на ощупь. Было бы легче осознать это, если бы вместо того, чтобы жить в такой части земли, как Великобритания, где землетрясений бывает очень мало, мы жили в Японии, или Центральной Америке, или на архипелаге островов, который простирается от Явы до Борнео и дальше на юг. В этих местах, где не проходит и года, но можно почувствовать, как земля дрожит под ногами, и где землетрясения, разрушающие дома, по крайней мере, так же часты, как лунные затмения, легче поверить, что земля - довольно шаткое тело; или, как назвали бы это ученые, довольно нестабильное тело. Но если бы, подобно тем ученым, которые занимаются изучением землетрясений, или "сейсмологии", мы вооружились приборами для измерения или регистрации землетрясений, мы бы почувствовали, даже в Англии, что земля почти всегда дрожит. Внутри него всегда что-то ломается или уступает место, вызывая приступы дрожи, которые иногда можно почувствовать за сотни миль, а иногда и по всей земле. В среднем в год происходит не менее двадцати землетрясений, от которых содрогается весь этот круглый земной шар.

Следовательно, может показаться, что либо эти толчки, или разломы в земной коре, или в недрах земли, должны быть действительно очень сильными, либо земля должна состоять из довольно неустойчивых материалов. Что ж, возможно, оба эти предположения верны. Мы только что говорили об инструментах, которые сейсмологи используют для регистрации землетрясений. Они известны как "сейсмометры", и очень многие из них используются в Японии и на калифорнийском или тихоокеанском побережье Америки. Пожалуй, едва ли

нужно говорить здесь (когда мы вспоминаем, сколько циклонов и антициклонов Англия получает с Атлантики), что штормовая или дождливая погода обычно предвещается или сопровождается падением барометра или депрессией. Теперь, когда на барометре наблюдается понижение, это означает, что вес воздуха над барометром меньше, чем был раньше, хотя разница не настолько велика, чтобы люди могли ее определить, если бы она не сопровождалась другими признаками. Но земля может сказать это, и простое падение барометра из-за изменения климата заставит землю дрожать или слегка подрагивать, как будто это желе. Мы не можем ощутить его, но чувствительные сейсмометры могут; и когда шторм надвигается на Японию или Калифорнию с Тихого океана, приборы показывают, что земля ощущает его приближение. Сравнение земли с желе — очень жестким желе - в целом полезно.

Если очень густому желе дать постоять некоторое время или если стол, на котором оно стоит, сильно встряхивать, то, как мы знаем, в желе иногда появляются трещины. Причина этих нарушений в составе желе заключается в том, что из-за распределения его веса оно всегда находится в так называемом напряженном состоянии; иногда оно недостаточно прочно, чтобы выдержать это напряжение, и иногда почти без видимой причины поддается. Гораздо больше твердых тел, чем желе, действуют таким же образом. Большой мост близ Квебека, рухнувший в 1907 году, на первый взгляд был вполне прочным; но в железных балках возникли деформации, и без предупреждения эти деформации внезапно вызвали трещины в железо-стальном каркасе, и он разрушился. Точно так же башни церквей и соборов, построенные на арках, совершенно внезапно разрушатся после того, как простоят, по-видимому, достаточно прочно в течение сотен лет. Существует максима архитектора, которая гласит: "Арка никогда не спит". Это означает, что своды, на которые опирается огромный вес церкви или соборной башни, всегда находятся в состоянии напряжения; они всегда как бы незаметно дрожат; и они всегда склонны, если нагрузка на них увеличится в малейшей степени, прогнуться или каким-то образом перенести вес на свои плечи.

Весь огромный земной шар, который мы называем землей, находится в таком напряженном состоянии; и он всегда подвержен трещинам внутри себя и перенастройке веса своих собственных частей. Не так-то просто понять, как огромный шар, вращающийся в пространстве, может находиться в состоянии напряжения или пытаться отрегулировать вес своих частей, как в только что приведенных нами примерах дрожащего желе или твердой башни собора. Возможно, нам поможет другая иллюстрация. Предположим, что почти все знакомы с современным мячом для гольфа с резиновой сердцевинкой. Современный мяч для гольфа, как известно тем, кто намеренно или непреднамеренно прорезал его внешнюю оболочку, состоит в первую очередь из небольшой твердой сердцевинки. Вокруг него очень туго намотано около двухсот ярдов эластичной ленты. Чем туже это намотано, тем лучше, или, по крайней мере, тем более "прыгающим" будет получившийся мяч из эластичной резины. Но подумайте, каково обычное состояние этого шарика с резиновой обмоткой. Как и наше желе, оно всегда находится в состоянии растяжения. Даже будучи покрытым внешней оболочкой, которая завершает мяч для гольфа, весь мяч все еще, можно сказать, находится в состоянии напряжения. Это одна из причин, почему он отскакивает и почему летит лучше, чем старый твердый мяч от поверхности клюшки для гольфа. Но если бы вы хранили мяч для гольфа в течение ста лет, эти деформации внутри него изменились бы сами собой. Одним из результатов, безусловно, было бы то, что мяч для гольфа мог бы потерять свою эластичность. Другим результатом было бы то, что его форма немного изменилась бы.

Мяч для гольфа, каким бы тщательно он ни был изготовлен, не всегда получается ровным. С одной стороны он весит немного больше, чем с другой; и лучшие мячи для гольфа, те,

которые летят точнее и дальше всех, сделаны наиболее равномерно: так что мы могли бы сказать о них, что центр их веса был точно таким же, как центр мяча. Если это не так, то напряжение в мяче всегда приводит к тому, что он еще больше теряет форму; и мяч, как говорят игроки в гольф, плохо летит. Теперь земля похожа на плохо сделанный мяч для гольфа. Центр его веса, или, как мы это называем, центр тяжести, находится не совсем в центре земли. Более того, из-за огромных давлений, которые существуют прямо сквозь землю и которые ни в коем случае не одинаковы во всех местах внутри земли, но, фактически, постоянно меняются вследствие сотен причин, все недра земли находятся в состоянии неодинаковой нагрузки. Каких последствий вы ожидаете? Разве земля не должна постоянно прилагать усилия, чтобы регулировать свой вес и, так сказать, распределять его равномерно? Он делал это миллионы лет. Это еще не закончено.

Наконец, покрытие мяча для гольфа представляет собой сравнительно жесткое и неподатливое вещество, которое не выдает на своей поверхности, если ему дать отдохнуть, натяжения резиновой сердцевины внутри. Но земная кора, которую мы сравнили с оболочкой мяча для гольфа, не является неподатливой или жесткой. Это практически часть истории земли; и это действительно показывает и отражает напряжения, связанные с движениями и разломами ядра. Так что по мере того, как с течением веков напряженное ядро меняется и уступает, изменяется само по себе и приспосабливается — так и земная кора меняется вместе с ним. Некоторые из этих изменений внезапны и сильны. Некоторые из них происходят очень медленно, занимая тысячи или сотни тысяч лет в постепенном процессе изменений; и затем, возможно, в течение многих веков земная кора будет медленно опускаться в одном месте и медленно подниматься в другом. Таким образом, то, что когда-то было впадиной на поверхности земли, теперь может быть возвышенностью; то, что когда-то было ниже уровня моря, теперь может быть континентом суши; и то, что когда-то было сушей, теперь, возможно, погрузилось под прибывающее море. Таким образом, то, что было песчаником на поверхности земли, может покрыться лесом, и лес может погрузиться под воду только для того, чтобы снова подняться и стать сушей миллион лет спустя. Каждое из этих изменений оставит свой след, каждое будет сопровождаться депозитами. Отложениями могут быть растительные вещества, деревья и мхи, а также заросли болот, из которых сначала был сделан уголь; или это может быть океанский ил, который в конце концов превратился в мел или известняк.

ГЛАВА II

ФОРМА ЗЕМЛИ

Мы сравнили землю с мячом для гольфа, и когда он вращается в пространстве, движимый силой, в миллионы раз большей, чем самая мощная движущая сила, когда-либо применявшаяся к самому совершенному "Хаскеллу", его полет и общий вид мало чем отличаются от полета мяча с резиновой сердцевинкой. Земля, во-первых, не гладкая; по всей ее поверхности есть неровности и рифления, похожие на те, что бывают у мяча для гольфа, хотя и гораздо менее правильные, и она вращается при полете. Но давайте теперь рассмотрим различия. Предположим, что на мяче для гольфа есть капелька воды, прилипшая к нему, как вода прилипает к жирному мячу. Где бы находилась вода? Первый ответ, который приходит в голову, заключается в том, что вода будет стряхиваться с мяча во время его полета; и это, действительно, очень вероятно. Но предположим, что вода была

очень липкой или ее очень сильно притягивал мяч для гольфа (что является другим способом высказать то же предположение), где бы он тогда находился? На это мы можем только сказать, что, по—видимому, нет никакой очевидной причины, по которой он должен лежать на одной части летящего мяча для гольфа больше, чем на любой другой, - если бы мяч для гольфа был идеально круглым.

Это, в целом, разумный ответ. Но примените те же рассуждения к вопросу о том, где должны находиться воды земли в форме океанов, поскольку они цепляются за вращающийся земной шар. Они цепляются за земной шар не потому, что они липкие, а из-за притяжения, которое, как мы говорим, вызвано гравитацией — силой, которая заставляет все в природе притягивать друг друга и которая заставляет все стремиться упасть на землю (и остаться там). Они делают это потому, что земля, будучи такой очень тяжелой и громоздкой по сравнению с всем, что находится поблизости, обладает таким огромным притяжением. Насколько велико это притяжение, можно смутно понять из размышления о том, что, хотя земля вращается со скоростью тысячи миль в час, ничто никогда не стряхивается. Океаны не стряхиваются. Они цепляются. Но почему они неравномерно распределены по всему лицу земли? Если изучить карту земли или, что еще лучше, глобус с правильно нанесенными на него океанами и континентами, то обнаружится, что на одной стороне земли находится огромная масса суши, сгруппированная вместе, а на другой - огромный бассейн с водой. Пусть читатель представит себя на высоте тысячи миль над землей, смотрящим вниз на точку примерно на полпути между Мадейрой и Бермудскими островами. Что бы он увидел? Он увидел бы Атлантический океан, но повсюду вокруг него были бы сгруппированы огромные массы суши — Европа, Африка, Северная Америка, Азия, — и если бы он впервые увидел землю и ничего не знал о ее географии, он, вероятно, предположил бы, что земля - это почти вся суша, с одним сравнительно небольшим участком незамерзшего океана. Но теперь пусть читатель обойдет вокруг земли точку, прямо противоположную той, с которой он производил свои первые наблюдения, и снова посмотрит вниз. Теперь он увидит австралийский континент и землю, покрывающую Южный полюс, но, за исключением заостренного хвоста Южной Америки и, возможно, проблеска более тупой оконечности Южной Африки, он будет смотреть вниз на земной шар, который, кажется, в значительной степени покрыт водой.

Почему это должно быть? Это должно быть связано с формой земли. Дело в том, что из земли получился бы очень плохой мяч для гольфа. Это ни в коем случае не та совершенная симметрия, которая, как говорят, позволяет мячу для гольфа хорошо летать и точно попадать на поле для гольфа. На самом деле земля не идеальна как сфера, ни внутри, ни снаружи. Его центр находится не в том же месте, что и центр его веса, и он не круглый по форме. Все слышали, что земля слегка сплюснута у полюсов; но ее неправильность простирается гораздо дальше этого. Если бы мы могли очистить его от океанов, которые заполняют многие из его недостатков, мы бы обнаружили, что его форма совсем не похожа на аккуратный круглый мяч для гольфа. Реальная форма земли без ее океанов, ее "геоид", как его называют, имеет форму груши. Плодоножка груши произрастает в южной части Австралии и включает Австралазию и Антарктический континент. Она окружена со всех сторон, кроме одной (в сторону Южной Америки), своего рода поясом впадин, в которых залегают воды. Это талия груши. Это опять же окружено со всех сторон, кроме одной (к востоку от Японии) поясом возвышенностей. Это выпуклая часть груши, и здесь возвышаются огромные континентальные территории суши. Наконец, мы находим нос груши в центральной Атлантике, между Мадейрами и Бермудскими островами. Конечно, сходство с грушей не очень заметное. Наш наблюдатель, находящийся на высоте тысячи миль над землей, не смог

бы этого заметить, как и астрономы на Луне, если бы там вообще существовали астрономы. Но, тем не менее, земля в небольшой степени имеет грушевидную форму, и в случае такой огромной массы очень небольшое отклонение от округлости приведет к очень большим эффектам.

Большинство из нас играли в такие игры с мячом, как боулз или бильярд; и я предположил, что каждый что-то знает о гольфе. Что происходит при игре в шары с чашей, вес которой неравномерен на всем протяжении? Она не будет двигаться прямо. У нее есть уклон. Что происходит с бильярдным шаром, который не идеально круглый или с возрастом утратил свою симметрию? Он шатается. А что происходит с плохо сделанным мячом для гольфа? Который совершает всевозможные раздражающие выходки. Он пригибается, он парит, он сворачивается, он берет кусочек. Он также раскачивается. Это именно то, что вращающийся шар неравномерной формы, который мы называем землей, делал на протяжении миллионов лет. Она шаталась; и, как мы показали в предыдущей главе, она всегда пыталась выровняться. Таким образом, два полюса не всегда находились в одном и том же положении; океаны не всегда были там, где они есть. Воды иногда поднимались по суше к полюсам, а иногда отступали. Регионы, которые иногда были замерзшими и холодными, стали теплее и покрылись то океанами, то лесами, то пустынями. Во всем мире нет уголка, который не подвергся бы изменениям климата. Эти изменения происходят очень медленно. Нет никаких оснований предполагать, несмотря на жалобы, которые мы иногда слышим по поводу утраты старомодной зимы и старомодного лета, что климат Англии, например, ни в малейшей степени не изменился с тех пор, как легионы Цезаря высадились на ее берегах. Римские поселенцы в Британии, несомненно, время от времени переживали суровые зимы и влажное лето, как и мы; и рыцари короля Артура, без сомнения, пережили свой печальный опыт ноябрьских туманов. И все же медленно и верно происходят климатические изменения, и ничто, кроме ветров, не влияет на них сильнее, чем присутствие соседнего моря или океана. Большинство из нас оценивает теплоту климата местности по расстоянию, на котором она находится от полюса. Однако это очень грубый и готовый метод. Владивосток находится примерно на том же расстоянии от Северного полюса, что и Венеция, но в этих двух местах существует большая разница в температуре. В Маньчжурии, когда русские и японцы закрепились перед Мукденом, люди умирали от холода и замерзали на своих постох в то время, как другие жители Ментоны и Монте-Карло, расположенных на таком же расстоянии от Полярного круга, жаловались на жару. Таким образом, мы видим, что не следует предполагать, что в таком месте, как Англия (где на протяжении двух тысяч лет у нас иногда случались зимы, которые убивали такие деревья, как эвкалипты или фиговые деревья, и где апельсины никогда не могли созреть на открытом воздухе), всегда было одинаково холодно. Возможно, когда-то было, на самом деле мы знаем, что это должно было быть, достаточно тепло, чтобы поощрять и поддерживать то, что напоминало тропическую растительность. Кроме того, когда-то здесь, должно быть, было так же холодно, как в Сибири зимой.

Следовательно, мы должны ожидать обнаружить, если будем копать в земле или в любой части земли, претерпевшей эти изменения, какие-то их следы. Например, если когда-то море покрывало Англию на тысячи или сотни тысяч лет, отложив за этот период на морском дне останки миллионов животных, мы должны ожидать найти какие-то следы этих останков - возможно, в виде мела, учитывая, что кости и панцири рыб, обитающих в море, содержат большое количество извести. Или, опять же, если лес покрывал Англию, рос и гнил там не просто в течение периода, подобного тому, который прошел с тех пор, как римляне впервые ступили на Британию, но в сто раз дольше, мы должны ожидать найти какой-то растительный налет, затвердевший, скорее всего, под другими слоями, расположенными над ним. Правда? Ну, уголь - это растительное сырье. Если было время, когда землю покрывал лед, мы

должны были ожидать найти следы этого; если было время, когда земля была пустыней; или когда это было озеро — каждый из этих периодов должен был оставить какие-то остатки, какую-то эпитафию самому себе. Так они и делают.

Давайте на мгновение рассмотрим вместе с сэром Арчибальдом Гейки [1] недра под городами, которые были заселены на протяжении многих веков. В Лондоне, например, при раскопках для дренажа, строительства и других целей иногда находят на много футов ниже уровня нынешних улиц мозаичные тротуары и фундаменты, а также глиняные сосуды, бронзовые орудия, украшения, монеты и другие реликвии римского времени. Теперь, если бы мы ничего не знали из реальной подлинной истории о существовании такого народа, как римляне, эти открытия глубоко под поверхностью современного Лондона доказали бы, что задолго до того, как были построены нынешние улицы, город был населен цивилизованной расой, которая использовала бронзу и железо для полезных жизненных целей, чеканила металлические монеты и демонстрировала немалое художественное мастерство в изготовлении керамики, стекла и скульптуры. Но внизу, под мусором, в котором погребены останки римлян, лежат гравий и пески, из которых были добыты грубо сделанные человеческие орудия из кремня, наконечники стрел, молотки и тому подобное. Из этого мы узнаем, что до прихода римлян здесь обитала более ранняя раса, которая пользовалась оружием и инструментами из грубо отесанного кремня.

[1] Sir Archibald Geikie's сэра Арчибальда Гейки.

Мы не сомневаемся, что таков был порядок сменявших друг друга народов, занимавших место Лондона. Это очевидно. Почему это? Мы видим, что в целом существует три слоя или отложения. Верхний слой - это тот, который скрывает фундаменты и мусор нашей собственной эпохи. Следующим ниже находится тот, который скрывает реликвии римской оккупации. На дне лежит то, что включает в себе скудные следы раннего кремневого народа. Самые верхние отложения обязательно являются самыми новыми, поскольку они не могли быть заложены до тех пор, пока не накопятся те, что находятся под ними; а те, что ниже, должны быть постепенно старше, поскольку они прослеживаются все глубже от поверхности. Благодаря самому факту, что слои лежат один над другим, мы получаем простую подсказку, которая позволяет нам определить порядок их образования. Мы можем вообще ничего не знать о том, сколько им лет, измеряемых годами или столетиями. Но мы можем быть абсолютно уверены, что нижний слой появился первым, а верхний - последним. Такого рода наблюдения позволяют нам повсюду находить доказательства того, что поверхность земли не всегда была такой, как сегодня. Например, в некоторых районах, когда вскрывается темный слой почвы, на которой растут овощи, под ним можно обнаружить песок и гравий, наполненные гладкими, хорошо округленными камнями. Такие материалы можно увидеть в процессе формирования, когда вода заставляет их перемещаться взад и вперед, например, по руслам рек, окраинам озер или мелководным берегам моря. Везде, где встречается гладко обкатанная галька, она указывает на влияние движущейся воды, так что мы приходим к выводу, что, несмотря на то, что участок сейчас сухой, вода когда-то поднималась над ним. Опять же, под почвой в других регионах залегают слои устриц и других морских раковин.

Ямы, каменоломни и рудники, которые уходят еще глубже в землю и обнажают ее, представляют перед нашими глазами самые впечатляющие свидетельства древних изменений суши. Предположим, в качестве дополнительной иллюстрации, что под слоем песка, полным устричных раковин, лежит темно-коричневая полоса торфа. Это вещество, состоящее из мхов и других влаголюбивых растений, образуется в заболоченных местах в результате роста болотистой растительности. Под торфом может залегать слой мягкого

белого мергеля, полного озерных раковин, подобных тем, которые в настоящее время можно наблюдать на дне многих озер. Эти три слоя — устричные заросли, торф и мергель — были бы похожи на семейную родословную, отражающую историю этого места. Нижний слой белого мергеля показал бы, что когда-то здесь было озеро. Следующий слой торфа показал бы, что из-за роста болотистой растительности озеро засорилось и постепенно превратилось в болото, а затем в трясину. Другой слой устричных раковин показал бы, что впоследствии грунт был затоплен морем. Нынешнее состояние почвы показало бы, что море наконец отступило, и это место превратилось в сушу, какой оно является сегодня.

С помощью такого метода исследования мы можем составить для себя картины земной поверхности задолго до начала истории или до того, как человек начал бродить по земле. Именно по этой причине геологию называют наукой, исследующей историю земли. Записи, в которых эта история отражена, — это почвы и камни под нашими ногами. Задача геолога состоит в том, чтобы упорядочить и интерпретировать эти записи таким образом, чтобы показать, через какие последовательные изменения прошел земной шар и как суша приобрела тот вид, который она представляет в настоящее время.

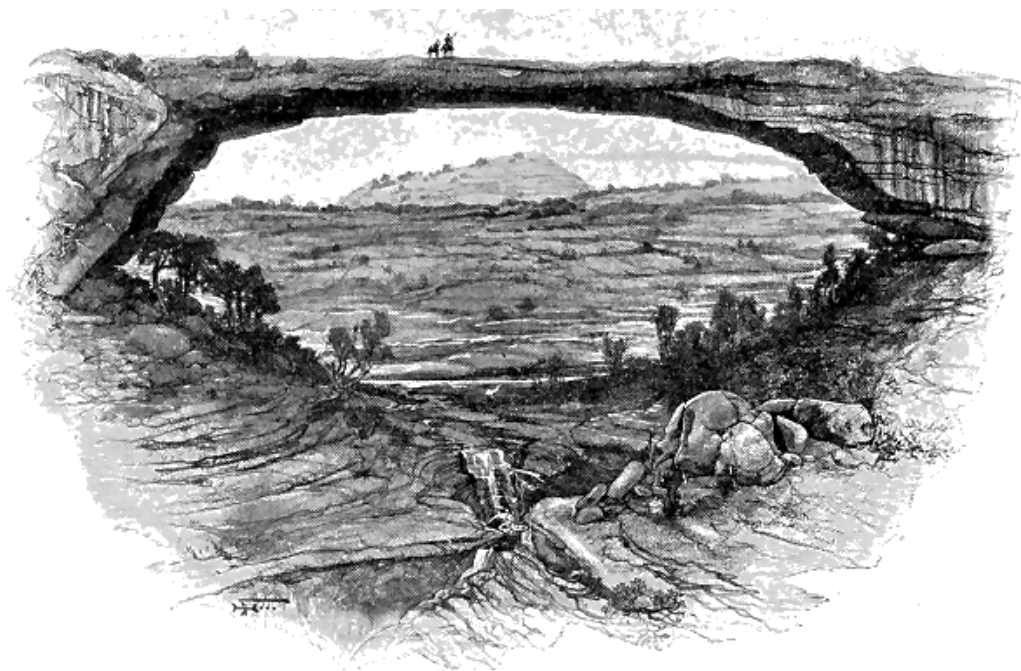
Чтобы делать это эффективно, геолог должен многому научиться. Он должен очень внимательно наблюдать за изменениями, происходящими вокруг него на поверхности планеты. Только в той мере, в какой он знакомится с этими внезапными изменениями, он может надеяться разумно и успешно проследить историю более ранних фаз развития земли. Недостаточно также наблюдать, сколь бы пристально это ни было, за неодушевленными вещами. Если бы он не знал особенностей пресноводных раковин, как бы он смог сказать, что раковины в месторождении мергеля были пресноводными животными (и, следовательно, когда-то там было озеро), а не морскими раковинами? Если бы труд геолога был связан только с прежними изменениями земной поверхности — с тем, как моря и суша менялись местами, как реки меняли свои русла, как выкапывались долины и как высекались горы, как расстилались равнины и как все это было нанесено на структуру земли, — он все равно испытывал бы одну очень большую потребность, нехватку живого интереса. Но это также дает ему его наука, ибо в эти прошлые эпохи живые существа обитали, двигались и имели свое бытие. И это одно из самых увлекательных занятий геолога — проследить их жизнь, их спуск и восхождение, а также те реликвии, которые они оставили после себя.

ГЛАВА III

ВЛИЯНИЕ ПОГОДЫ НА ИСТОРИЮ ЗЕМЛИ

Те же причины, которые образовали слои торфа, песка, известняка или глины, которые мы обнаруживаем при исследовании поверхности земли, действуют и сегодня. Сейчас образуется уголь, а также известняк, песчаник и даже гранит. Но эти слои образуются очень медленно, так что с тех пор, как человек сохранил исторические записи, толщина новых отложений может измеряться в дюймах. Следовательно, мы можем видеть только начало процессов. После того, как материалы были уложены водой, или переменчивыми ветрами, или в результате разложения других материалов, которые уже были уложены, они претерпели различные изменения. Например, многие слои вместо того, чтобы состоять из сыпучих материалов, таких как гравий, песок или ил, теперь состоят из твердого камня. Иногда такое уплотнение происходит в результате давления. По мере того как постель громоздилась одна на другую, частицы, находящиеся внизу, все больше и больше

сжимались под увеличивающимся весом тех, кто лежал на них; вода выдавливалась; частицы слипались все плотнее друг к другу. Грязь, например, может таким образом превратиться в глину; а глина, прессуемая все тверже и тверже, может превратиться в аргиллит или сланец. Но здесь действует другой фактор. Мы все видели, как затвердевает строительный раствор и скрепляет кирпичи вместе; или цемент, превращающийся в бетон. Аналогичным образом осадочные отложения скрепляются цементами, которых много в природе. Например, диоксид кремния является природным цементом; как и карбонат извести; как и пероксид железа. Все это будет связывать другие частицы вместе. Но как они попадают в слои частиц? Тем же действием, которое осаждает сами частицы. Они стираются с мест, где они есть, ветром или водой. Возможно, они были отложены среди отложившихся частиц грязи или песка. Возможно, они были принесены к ним ручьями, реками или озерами и утонули в них вместе с водой. Например, в красном песчанике часто можно наблюдать, что кварцевые зерна породы покрыты перекисью железа землистого цвета, которая связывает их вместе в довольно твердый камень. С другой стороны, процесс часто идет в обратном направлении. Погода часто сговаривается с морозом, ветром и дождем, чтобы удалить связующий цемент и, таким образом, позволить камню вернуться к своему первоначальному состоянию рыхлого осадка.



Один из колоссальных природных мостов штата Юта

Это пример, когда вода вымыла нижние слои, оставив частично нетронутым более твердый верхний слой.

Миллионы лет над поверхностью земли дули ветры, на нее падали дожди, днем ее нагревало солнце, от мороза она трескалась. Рассмотрим ветры, которые обращаются вокруг земли. Все движения воздуха обусловлены в первую очередь солнцем, которое нагревает атмосферу и заставляет ее расширяться. Солнечные лучи, проходя через воздух, нагревают его не сразу и не напрямую, а нагревают сушу и море, которые поглощают одни лучи и отражают другие и таким образом нагревают воздух, соприкасающийся с ними. Но, как легко понять, суша и море не поглощают и не отражают тепловые лучи одинаковым образом или в одинаковой степени; и солнечные лучи не падают одинаково или постоянно на все

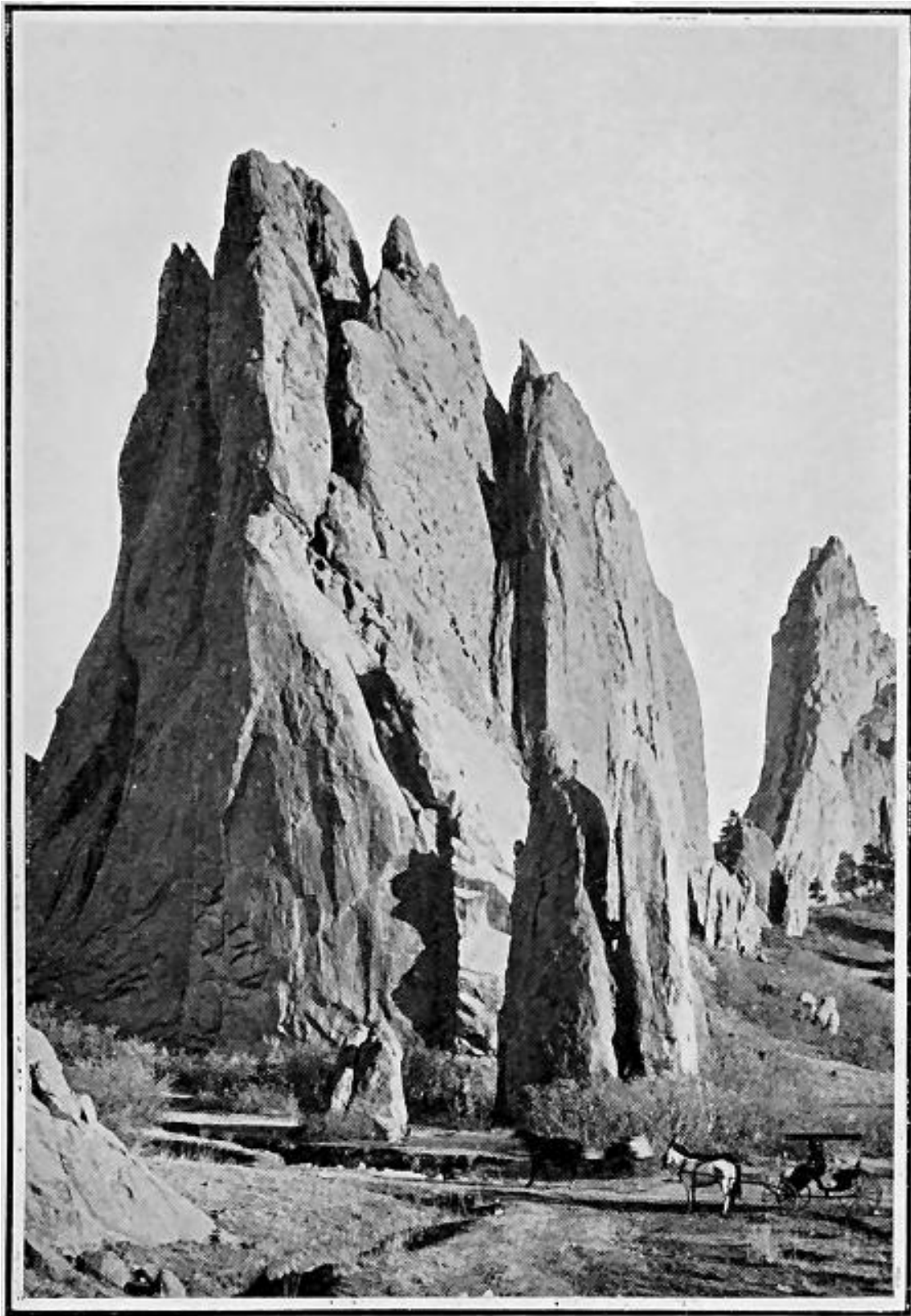
участки земной поверхности. Таким образом, по разным причинам одна часть земли всегда прогревается иначе, чем другие части, и воздух над землей прогревается неизмеримым количеством различных способов. Даже если бы вся поверхность земли состояла из воды или суши, следовательно, мы должны были бы ожидать движения воздуха из-за неравномерного нагрева. Если бы, однако, поверхность земли была достаточно ровной и однородной, мы должны были бы ожидать определенной ровности и единообразия в движениях воздуха. Эти движения были бы частично вызваны регулярным нагревом и регулярным охлаждением поверхности, а частично тем фактом, что земля вращается, забирая с собой воздух, но не совсем равномерно. Воздух не плотно прилегает к земле. Он скорее похож на рыхлую, мешковатую оболочку, которая имеет тенденцию соскальзывать при вращении земли. Более того, точке, расположенной на Экваторе, при вращении земли предстоит пройти гораздо большее расстояние за двадцать четыре часа, чем точке, расположенной за Полярным кругом, где рулетка, проведенная вдоль одной из широтных параллелей (скажем, восемьдесят шестой параллели, куда Нансен повернул назад в поисках Полюса), показала бы, что обхват земли там составляет не двадцать четыре тысячи миль, а всего лишь столько-то сотен. Это также имело бы значение в том, как воздух будет вращаться вокруг земли; но мы могли бы принять этот момент во внимание и были бы в состоянии, если бы, как мы уже сказали, наша земля была совершенно однородной, всегда и во все времена года определять, в каком направлении должен дуть преобладающий ветер.

Даже при всех неровностях земной поверхности мы достаточно точно знаем о преобладающих ветрах на земле: пассатах; анти-пассатах; юго-западном муссоне, который так регулярно наступает в Индии, что из года в год его приход едва ли меняется более чем на день; и, по нисходящей шкале регулярности, восточных ветрах, которые обычно дуют по Англии в марте, и преобладающих ветрах с юго-запада на запад, которые немного отклоняют большинство молодых деревьев страны на северо-восток. Помимо этих регулярно или нерегулярно определяемых ветров, вдоль поверхности земли существуют определенные пути, по которым ветры всегда движутся подобно ручью форели с водоворотами. Эти воздушные вихри мы называем циклонами, и они постоянно движутся в одном направлении. Без сомнения, они возникают из-за того, что воздух в одном месте становится более горячим или влажным, чем в окружающих регионах. По мере того, как воздух нагревается, он становится легче и поднимается вверх, в то время как более тяжелый воздух вокруг него вливается внутрь. Эти вихри всегда движутся на восток и в северном полушарии имеют наклон к северу. Обычно они зарождаются где-то на североамериканском континенте и пересекают Атлантику со скоростью медленного железнодорожного состава, а ветры все время кружатся вокруг них с гораздо большей скоростью. Обычно центры этих вихрей проходят на север мимо северного побережья Шотландии к северо-западу от Норвегии. Иногда, однако, они берут более южный курс, держась южнее Британских островов и проходя через Центральную Европу в Сибирь, где, по-видимому, вымирают.

Таковы циклоны, которые в основном определяют погоду в Великобритании; и сопровождающие их ветры сильно различаются по силе. Они зависят от размера вихря. Если вихрь очень большой (а иногда вихри достигают тысяч миль в поперечнике), то ветры будут не такими сильными, как при меньших по размеру. Следовательно, сильные штормы вызывают меньшие по размеру. В тропических регионах возникают вихревые завихрения несколько иного характера. Прочитируем мистера Дж. Х. Н. Стивенсона: "Вместо того, чтобы измеряться несколькими сотнями или даже тысячами миль, они обычно имеют всего несколько сотен ярдов в поперечнике; и поскольку мы обнаружили, что чем меньше циклон, тем сильнее ветер, мы не удивимся, что ветер в них более сильный, чем что-либо, что мы когда-либо испытывали в этой части мира. У них много разных названий; в Вест-Индии они

известны как *ураганы*, на юго-востоке Азии как *тайфуны*, а в Северной Америке как *торнадо*. Эти ураганы или торнадо распространяются намного быстрее, чем более крупные циклоны, и дующие в них ветры настолько сильны, что все — деревья, дома, мосты — сметается перед ними, и настолько сильна тяга воздуха в центре, что прочные стены засасываются внутрь, подобно листу бумаги перед решеткой, когда начинает разгораться огонь; и даже тяжелые металлические предметы уносятся *вверх*. К счастью, эти торнадо не движутся непрерывно по земле, а, так сказать, ударяются о нее, иногда безвредно пролетая над головой, затем снова ударяясь о землю и причиняя еще больший хаос. Там, где они проходят над поверхностью моря, вода иногда засасывается точно таким же образом, вызывая то, что известно как *смерч*. Они могут нанести даже больший ущерб, чем торнадо на суше, поскольку вода иногда целиком переносится на сушу, сметая все во время наводнения. Это произошло много лет назад в дельте Ганга, когда погибли тысячи людей".

Теперь давайте посмотрим, какие следы эти ветры могли оставить в геологической летописи. Когда почва подвергается воздействию солнца, ее поверхность превращается в пыль, и ветер уносит ее. Даже там, где поверхность защищает дерн, всегда можно найти голые места, с которых было удалено это покрытие. Кролики и кроты выносят землю на поверхность; дождевые черви иногда выносят до десяти тонн земли на поверхность одного акра дерна в течение года. Дождевые черви поднимают только мельчайшие частицы плесени; и это, конечно, те самые частицы, которые легко превращаются в пыль и уносятся ветром, если их не смывает дождь. В тропических странах белый муравей выносит огромное количество мелкой земли на открытый воздух, сооружая стены иногда высотой в шестьдесят футов. Таким образом, хотя слой растительной почвы, покрывающий землю, кажется постоянной защитой, на самом деле он не предотвращает удаление большого количества материала даже с травянистой почвы. Ветер разносит эту мелкую пыль далеко-далеко над сушей, а также над морем. После извержения вулкана Кракатау в 1883 году пыль, образовавшаяся в результате этого мощного взрыва, разнеслась по всему миру, и даже в Англии мы видели, как частички пыли придают необыкновенные цвета закатному небу.



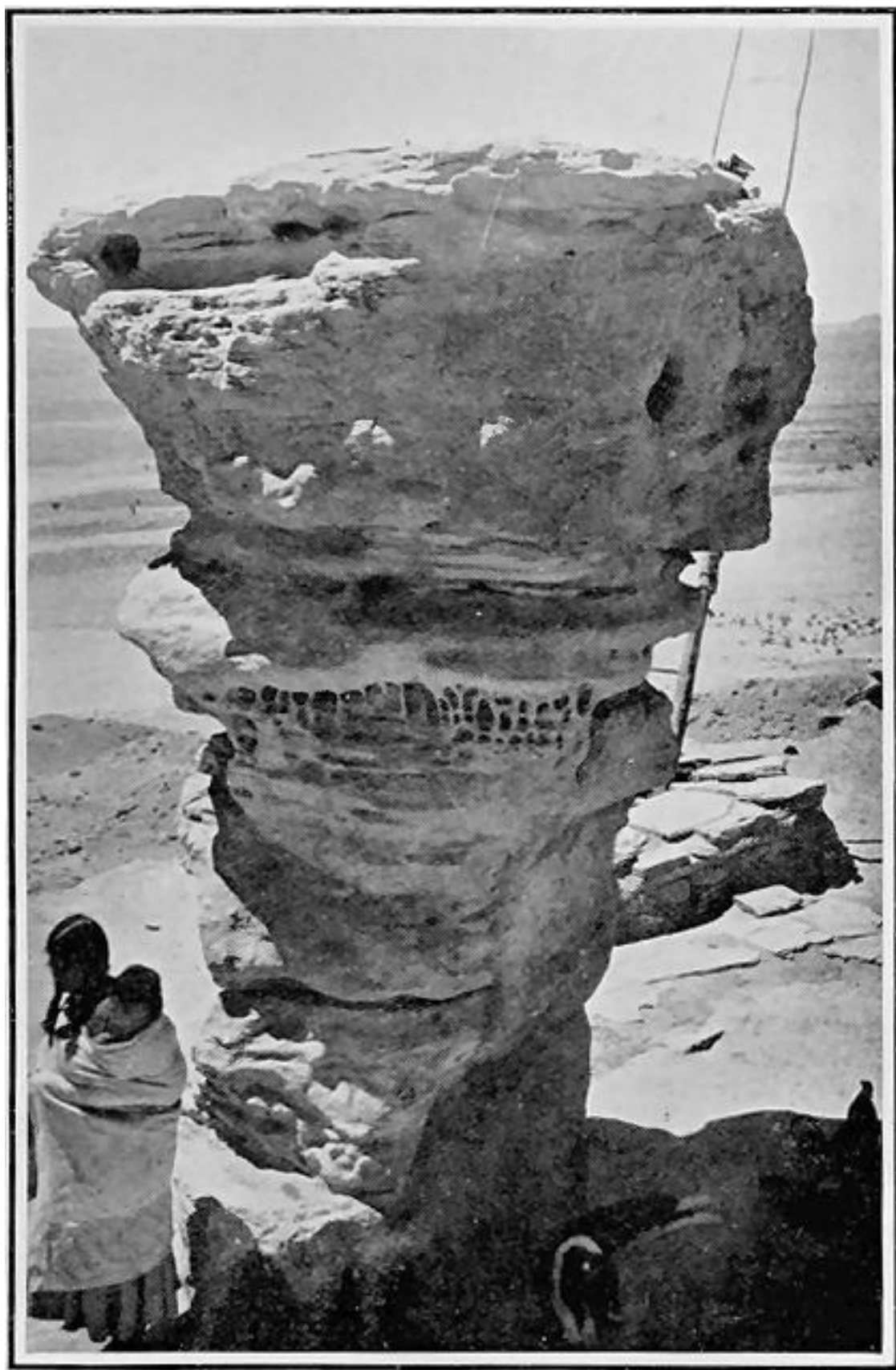
Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Сад богов, Колорадо

На этих вершинах наблюдается постепенное истирание твердых пород под действием дождя и ветра.

В засушливых странах, особенно на обширных территориях Центральной Азии и Африки, воздух часто настолько насыщен мелкой желтой пылью, что солнечный свет с трудом пробивается сквозь нее, как сквозь лондонский туман. Пыль оседает на всем, и по прошествии многих столетий на поверхности земли образуется осадок глубиной в сотни футов. Некоторые древние города старого света, например, Ниневия и Вавилон, после того как они были надолго покинуты человеком, постепенно были погребены под тонкой почвой, которую надувал на них ветер. Даже в Англии римский город Силчестер, расположенный недалеко от Рединга, после того как пришел в упадок, когда его покинули жители, был погребен под двухтысячелетними отложениями, и его стены и полы теперь находятся под землей, и их приходится осторожно раскапывать, чтобы обнажить. Но нам не нужно искать эти исключительные случаи, чтобы понять, что ветер делает с песком и мелкой пылью из самых верхних слоев земли. Во многих местах вдоль побережья расположены песчаные дюны. На песчаных берегах, открытых ветрам, которые дуют с моря, песок высушивается и уносится с пляжа, собираясь в длинные насыпи или гряды, идущие параллельно береговой линии. Эти хребты часто достигают пятидесяти или шестидесяти футов, иногда даже более 250 футов в высоту, с глубокими впадинами и ложбинами неправильной формы между ними, а иногда они образуют полосу шириной в несколько миль, граничащую с морем. Эти песчаные холмы ползут все дальше вглубь страны, пока их продвижение не будет остановлено встречающимися полями или лесами, или пока семена, пускающие корни, не прорастут на них, и они не затвердеют и не укрепятся под влиянием своей собственной растительности и дальше вглубь страны не продвинутся. Но во многих частях Западной Европы и Восточной Америки дюны продвигаются вглубь суши со скоростью двадцать футов в год. У берегов Фрисландии и Северной Германии опасность стала настолько угрожающей, что этой проблеме было уделено внимание науки; и немецкие ученые применили хитроумные приспособления для установки ветрозащитных кольев - что—то вроде деревянных волнорезов, которые можно найти вдоль каждого морского пляжа, но расположенных под разными углами, — для того, чтобы заставить песчаную дюну нагромождаться так, чтобы образовать препятствие для дальнейшего прибытия; или для того, чтобы посеять в песок растения, которые свяжут его частицы воедино, чтобы сохранить землю от дальнейшего вторжения.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Любопытная скала, очень почитаемая туземцами

Это Танцевальная скала индейцев уолпи в Аризоне. Ее любопытная форма - результат выветривания.

То, что происходит вдоль побережья, находит параллель во внутренних частях континентов, где, как в Аризоне, в Америке, или в пустыне Гоби, в Азии, или в Карру в Южной Африке, или в Центральной Австралии и Африке, наблюдается сильная сухость климата и непрерывное разрушение поверхностных пород. Иногда пыль или песок остаются и постепенно уплотняются или твердеют. Чаще всего это лишь временный посетитель. Ветер и дождь постоянно уносят его, иногда в огромных количествах, в море; и с течением времени самые поразительные изменения происходят в поверхности и внешнем виде суши. Более мягкие породы истираются; более твердые остаются торчащими. Постепенно поверхность расчленяется на возвышенности и впадины. Более твердые породы превращаются в холмы и гряды; более мягкие породы превращаются в долины и равнины. Если бы на поверхности земли не осталось воды, значительная часть этого процесса продолжалась бы до сих пор. В некоторых отношениях он мог бы стать более сильным, поскольку из-за отсутствия влаги земные ветры всегда были бы нагружены мелкими частицами; и каждый, кто видел в действии "пескоструйную обработку" или даже модифицированную пескоструйную обработку, которая иногда используется для очистки каменной кладки некоторых наших городов, оценит, что мог бы сделать торнадо, нагруженный песчинками, разрушая поверхность любого камня, на котором он играл. Но, на самом деле, воздействие воды на поверхность земли является наиболее важным из всех факторов, которые нам сейчас предстоит рассмотреть.

Когда из облаков выпадает дождь, он поглощает газы воздуха, включая кислород и углекислоту. Теперь и то, и другое мы называем разъедающими веществами. Если допустить попадание воды на стальной нож, нож ржавеет; но в течение последних нескольких лет доктором Джеральдом Муди было показано, что при отсутствии кислого газа ржавления не было бы. Кислород и углекислота вызывают ржавчину не только у металла, но и у камня. Более того, когда дождь достигает земли, он поглощает любые другие кислоты почвы, которые может выделить гниющая растительность, и, подкрепленный ими, продолжает атаковать камни, по которым он течет. Когда он течет в виде ручья или реки, он, без сомнения, атакует таким образом скалы и камни своего русла, хотя это действие не очень заметно. Но иногда ржавящее или растворяющее действие воды очень очевидно. Например, когда он выходит из торфяного болота и, следовательно, сильно насыщен кислотой, он производит очень сильное впечатление на любые известняки, с которыми может столкнуться; поскольку, как известно любому школьнику, который когда-либо опускал кусочек мела в уксус или в любую из более сильных кислот, имеющихся в школьной лаборатории, все известняки особенно восприимчивы к этой форме химического воздействия. Торфяные воды быстро разъедают известняк, в то время как известняк над ручьем уносится, хотя он немного (и гораздо медленнее) растворяется дождем. Отсюда возникают некоторые любопытные особенности в пейзаже известняковых районов. Известняковые стены над водой разрушаются не так быстро, как их основание, по которому течет вода. Следовательно, они подтачиваются и иногда превращаются в туннели, каверны и гроты.

Реки уносят растворенный материал. Карбонат извести уносится в море; и это вещество, из которого, например, в основном образуются морские раковины, постоянно поступает в море по рекам, которые доставляют его с суши. Известно, что реки Западной Европы содержат одну часть растворенных минеральных веществ на каждые 5000 частей воды, и из этих

минеральных веществ половина приходится на карбонат извести. Один только Рейн ежегодно выносит в море достаточно карбоната извести, чтобы произвести 332 000 000 000 устричных раковин обычного размера. Ежегодно по Темзе мимо Лондона проходит 180 000 тонн сульфатной извести. Было подсчитано, что за один год из горных пород Англии и Уэльса удаляется более 8 000 000 тонн растворенных минеральных веществ. Это эквивалентно общему опусканию поверхности страны одним только химическим раствором со скоростью один фут за 13 000 лет. Это может показаться незначительным, но через миллион лет, что не является большим периодом геологического времени, половина нынешних городов Англии была бы погружена под воду только по этой причине.

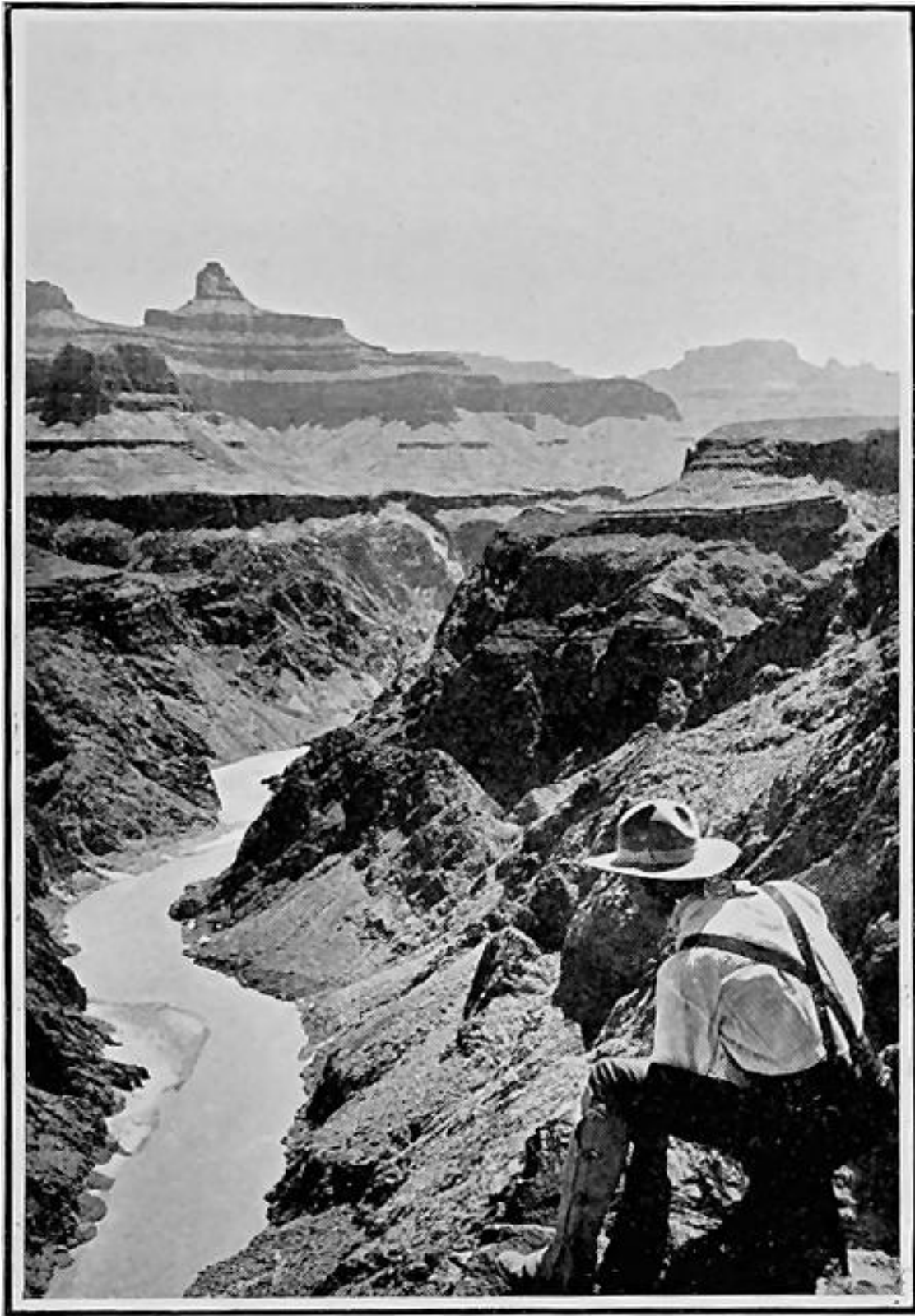
ГЛАВА IV

ЗАПИСИ, ОСТАВЛЕННЫЕ РИВЕРСОМ

Когда мы более внимательно изучаем работу, которую выполняют реки по удалению минеральных веществ из суши, смывая их частицы с поверхности, мы обнаруживаем, что записи, которые они оставляют в геологической истории, должны быть четко обозначены. Каждый ручей, большой или маленький, всегда полон ила, песка или гравия. Реки - это "землекопы" геологии. Когда они вздуваются от дождя, они уносят с собой большие камни. Если мы посмотрим на русло горного потока, то часто увидим огромные каменные глыбы, упавшие со скал по обе стороны, преграждающих путь ручью. Судя по всему, поток совершенно бессилён убрать эти блоки и вынужден обходить их стороной. Но посетите такой поток, когда тает снег или прошел сильный дождь, и вы услышите, как камни стучат друг о друга или о каменистое дно, когда их уносит вниз наводнение. Оценить движущую силу воды непросто. Гюстав Лебон привел очень любопытную иллюстрацию ее силы. На юге Франции с гор спускается ручей, приводящий в действие турбины какого-то оборудования на заводе. Он спускается на несколько тысяч футов. В мануфактуре есть вентиляционное отверстие, из которого можно выпускать воду. Вентиляционное отверстие имеет около дюйма в диаметре, и вода вырывается наружу с такой быстротой и силой, что водяная струя становится жесткой, как сталь. Невозможно прорезать эту струю воды; и если бы кто-нибудь попытался сделать это с помощью меча, меч мог бы сломаться, но он никогда не смог бы пронзить или пройти сквозь эти быстро движущиеся частицы воды. Более распространенной иллюстрацией является использование водяных струй для разрушения поверхности породы в карьерах; также не следует забывать, что лошадиная сила, имеющая большое значение для электрического освещения и других целей, всегда черпается из водопадов. Таким образом, просто как механическая сила река может быть чрезвычайно мощной; и она должна оставлять следы своей мощи на скалах.

Аспект его силы, который нас, однако, больше всего интересует, направлен на постепенное опускание поверхности суши. В предыдущей главе мы показали, сколько минералов может быть растворено в речных водах. Если мы включим также количество грязи, песка и других предметов, классифицируемых в целом как ил, которые несет река, цифры станут гораздо более впечатляющими. Сэр Арчибальд Гейки говорит, что, принимая Миссисипи за типичную реку (это самый хороший пример, какой только можно найти, потому что на своей огромной длине она проходит через множество различных типов земель, почв и климатов), мы можем предположить, что среднее количество наносов, уносимых рекой, составляет одну часть наносов на каждые 1500 частей воды.

Если сейчас, говорит он, мы предположим, что во всем мире это количество уносится вниз, мы сможем увидеть, насколько серьезно уровень суши понижается из-за рек. Миссисипи ежегодно уносит с земель, которые она осушает, $\frac{1}{6000}$ -ю часть скального грунта. Если мы примем общую высоту суши на всем земном шаре равной 2100 футам и предположим, что она постоянно истощается с такой скоростью, то вся суша будет унесена в море за 12 600 000 лет. Или, если мы предположим, что средняя высота европейского континента равна 940 футам и что его реки опускаются с такой же скоростью, то последние остатки Европы исчезли бы за 8 640 000 лет. Такие цифры, конечно, неточны; и всегда следует помнить, что реки просто обкрадывают Питера, чтобы заплатить Павлу, и все, что они забирают, всегда переносится куда-то в другое место, но из приведенных выше соображений мы можем узнать, что опускание суши происходит гораздо быстрее, чем иногда предполагается. Следует помнить еще кое-что о земляных работах на реках. Потоки несут с собой песок, гальку и камни, и именно эти материалы разрушают русла водотоков. Если мы хотим отполировать латунь или сталь, мы смешиваем наждачный порошок (или что-то более мелкое или крупное) с полирующей жидкостью. В ручье в качестве полирующего порошка используется песок или галька. Затем он изнашивает породу, по которой путешествует, и иногда вырезает в ней отверстия или каверны, ущелья или овраги. Иногда процесс меняется, например, когда ручей находит свой путь по твердой скале, которая перекрывает более мягкую породу. Если схема подобна схеме с серией ступеней (может быть только одна или две ступени), то река, пенящаяся водопадом над твердой ступенью наверху, может прогрызть себе путь к нижней, более мягкой ступени. Нижняя, более мягкая ступенька постепенно исчезнет, и тогда водопад, все еще пробивающий себе дорогу, начнет подтачивать твердую верхнюю ступеньку, и когда это продлится достаточно долго, твердая верхняя ступенька обрушится, и водопаду придется начинать немного выше по течению. Таким образом, водопад, ущелье или лощина могут быть построены рекой.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Великий каньон Аризоны

Река Колорадо в этом месте имеет ширину почти 200 футов. Мужчина сидит примерно в 1200 футах над уровнем реки. Весь этот каньон вплоть до вершин гор вдалеке был размыт доисторическим течением, и река постепенно углубляла свое русло.

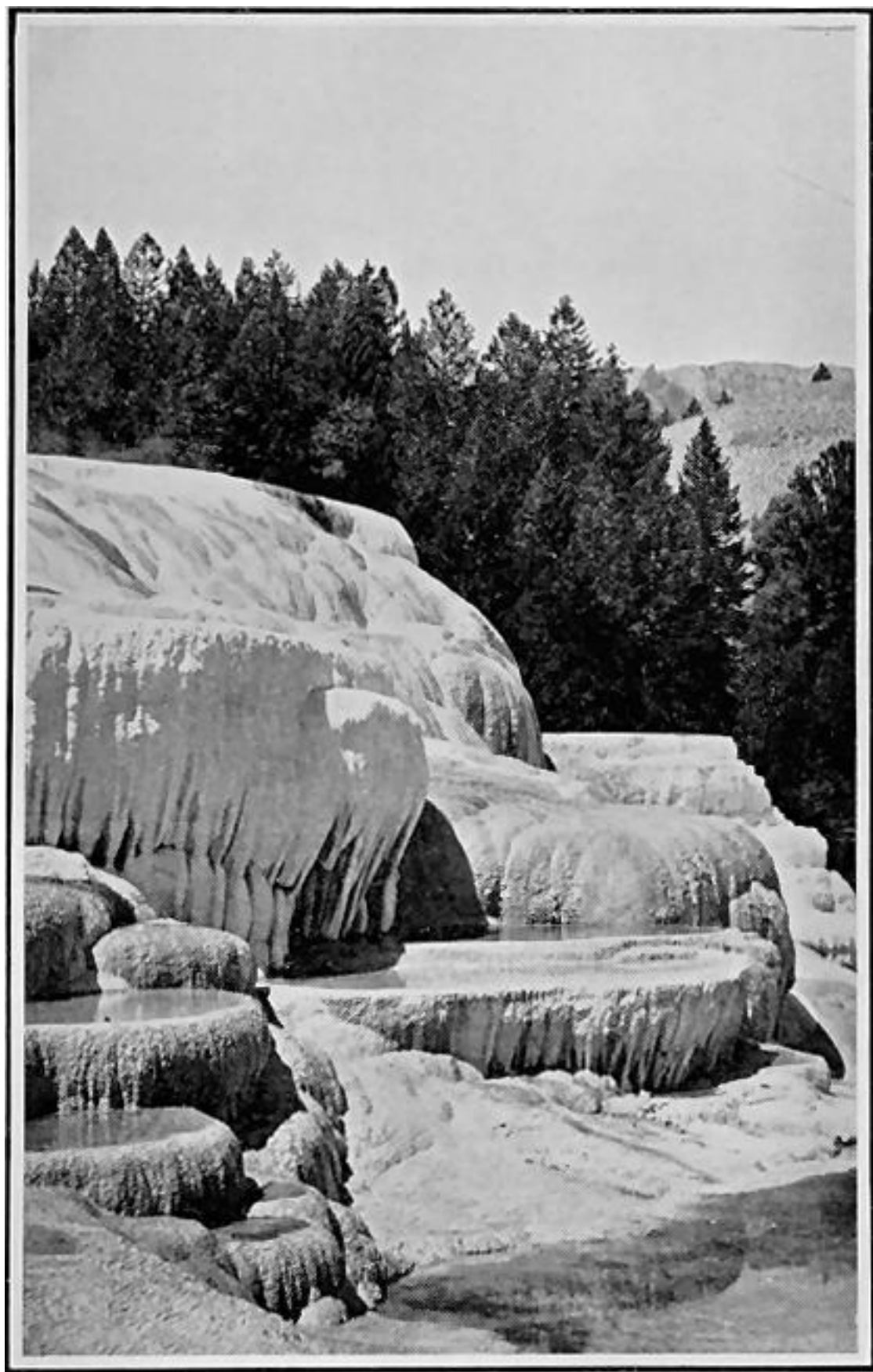
Ниагарский водопад является иллюстрацией этого метода. Река вытекает из озера Эри по ровной местности на протяжении нескольких миль, затем начинает течь быстрее по мере того, как тропа становится круче, и, наконец, обрывается над твердым известняковым обрывом. Под твердым известняком (верхняя ступень) находятся более мягкие слои сланца и песчаника. По мере того, как вода въедается в них и удаляет, большие участки поверхности известнякового обрыва на вершине падают в ручей внизу. Таким образом, Ниагарский водопад постепенно прокладывает себе путь обратно к озеру Эри, и делает это уже сотни тысяч лет. В процессе этого река Ниагара образовала под водопадом ущелье длиной не менее семи миль, шириной от двухсот до четырехсот ярдов и глубиной от двухсот до трехсот футов. Нет причин сомневаться в том, что Ниагарское ущелье было полностью вырезано таким образом и что сначала река падала со скал в семи милях ниже по своему течению, в Квинстауне. Из такого количества породы, проложенной таким образом, получился бы вал высотой около двенадцати футов и толщиной шесть футов, огибающий земной шар по Экватору. Еще более гигантскими являются ущелья или пещеры реки Колорадо и ее притоков в Западной Америке. Гранд-Каньон в Колорадо имеет триста миль в длину, а в некоторых местах глубину более шести тысяч футов. Местность, по которой он проходит, представляет собой сеть глубоких ущелий, по дну которых текут ручьи, спускающиеся с вершины плоскогорья Колорадо.

Теперь предположим, что река углубилась настолько, насколько это возможно. Должен быть предел, и предел достигается, когда уклон русла делается настолько незначительным, что течение может продолжаться только вяло. В этом случае он не может пронестись по камням, гальке или даже крупному гравия; и тогда река, которая до сих пор не углубила свое русло, начинает поднимать его, позволяя оседать большему количеству переносимых наносов. Если быстрый поток встречается с более медленным, произойдет отложение материала; и то же самое произойдет, когда реки впадут в озеро или море. Все, что сдерживает скорость течения, ослабляет его несущую способность и заставляет часть наносов опускаться на дно. Поэтому скопления наносов происходят у подножия склонов ручьев вдоль более низкого и ровного грунта. Эти отложения мы называем аллювием, и иногда, когда горный поток резко обрывается на равнине, они могут образовывать конусы ила. Иногда их называют *конусами намыва* или *веерами*. Покидая крутые спуски и усиливаясь притоками с обеих сторон, ручей перестает быть стремительным потоком и превращается в реку. Сначала он движется достаточно быстро, чтобы нести еще крупный гравий; но большие угловатые каменные блоки были сброшены, и камни, которые он теперь оставляет на своем ложе, мельче и становятся округлыми и сглаженными по мере того, как он проходит все дальше и дальше по равнине. Во многих местах он осаждаёт гравий или песок, особенно на внутренней стороне изгибов, которые делает ручей, спускаясь по долине. Летом, когда ручей разряжается, на каждом из этих изгибов видны полосы голого песка и гальки; а камни всегда хорошо сглажены и лежат в целом равномерно. Те, что имеют продолговатую форму, расположены так, что большая длина камня указывает поперек ручья; те, что плоские, обычно имеют наклон вверх по течению. Эти факты, хотя и кажутся незначительными, на самом деле важны, потому что они указывают нам метод, с помощью которого геология может определить, после того как река исчезла, наклон русла и направление изгибов, которые она когда-то имела. Если мы исследуем крутые берега или утесы на берегу реки, то можно обнаружить, что слои гравия или гальки в пластах лежат не ровно друг на друге, а в наклонных плоскостях. Это сразу же даст ключ к пониманию направления реки. Еще одна вещь, имеющая большое значение, - это террасы, которые река образует у самой себя. Когда вода выходит из берегов во время наводнений, она откладывает грязь по обе стороны, а когда после наводнения она спадает,

грязь остается. Если читатель представит себе реку, с течением веков опускающуюся все ниже в свое русло, он увидит, что последовательные эпохи повышения уровня воды оставляют свой след в виде ряда ступеней, или, как их еще называют, *речных террас*, по обе стороны канала.

Но помимо камней, гравия и ила, уносимых рекой, мы должны также учитывать судьбу остатков растений и животных, которые она уносит, особенно во время паводка. При любом обычном наводнении деревья и кустарники, а также более мелкие животные, такие как мыши, кроты и кролики, тонут во время наводнения. При больших наводнениях птицы и даже крупные животные тонут, а их останки погребаются в донных отложениях. Если их полностью засыпать, возможно, они сохранятся, а их костей хватит на неопределенный период. Если, кроме того, отложения ила затвердеют, эти останки могут сохраняться так хорошо и так долго, что станут летописью окаменелостей существ, живших до того, как человек появился в мире и стал вершителем многих его судеб.

То, что мы сказали о реках, верно и для озер. Реки впадают в озера, принося с собой, особенно во время паводка, огромные массы гравия, песка и ила, а также смешанные с ними остатки растительности и животного мира. Сотни тысяч тонн могут быть унесены одним штормом. Например, к Люцернскому озеру река Ройсс, впадающая в Сен-Готард, ежегодно приносит с собой семь миллионов кубических футов наносов. Со времен римлян Рона настолько заполнила часть Женевского озера, что римская гавань Порт-Вале сейчас находится почти в двух милях от берега озера. Земля между ним и озером сначала стала болотом. Теперь это сельскохозяйственные угодья. И хотя эти скопления наиболее заметны там, где реки впадают в озеро, отложения всегда происходят с холмов вокруг озера. Таким образом, дно озер становится наиболее интересным и ценнымместилищем жизни, которая веками обитала на их берегах или вблизи них. Эти отложения во многих отношениях своеобразны. Улитки, обитающие в озерных водах, отличаются от наземных улиток прилегающих берегов. Их мертвые раковины скапливаются на дне некоторых озер в таком количестве, что образуют там отложения белого крошащегося *мергеля*, иногда толщиной в несколько ярдов. На участках озер, которые были постепенно засыпаны или искусственно осушены, этот мергель сразу показывает, где были границы озера, и, примерно, период существования озера. В некоторых озерах также обнаружены конкреции оксида железа, которые образуются в результате химического воздействия воды на некоторые камни на берегу озера; а в нескольких шведских озерах этот железняк образуется так быстро, что в озерах регулярно проводят выемку грунта для его извлечения.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

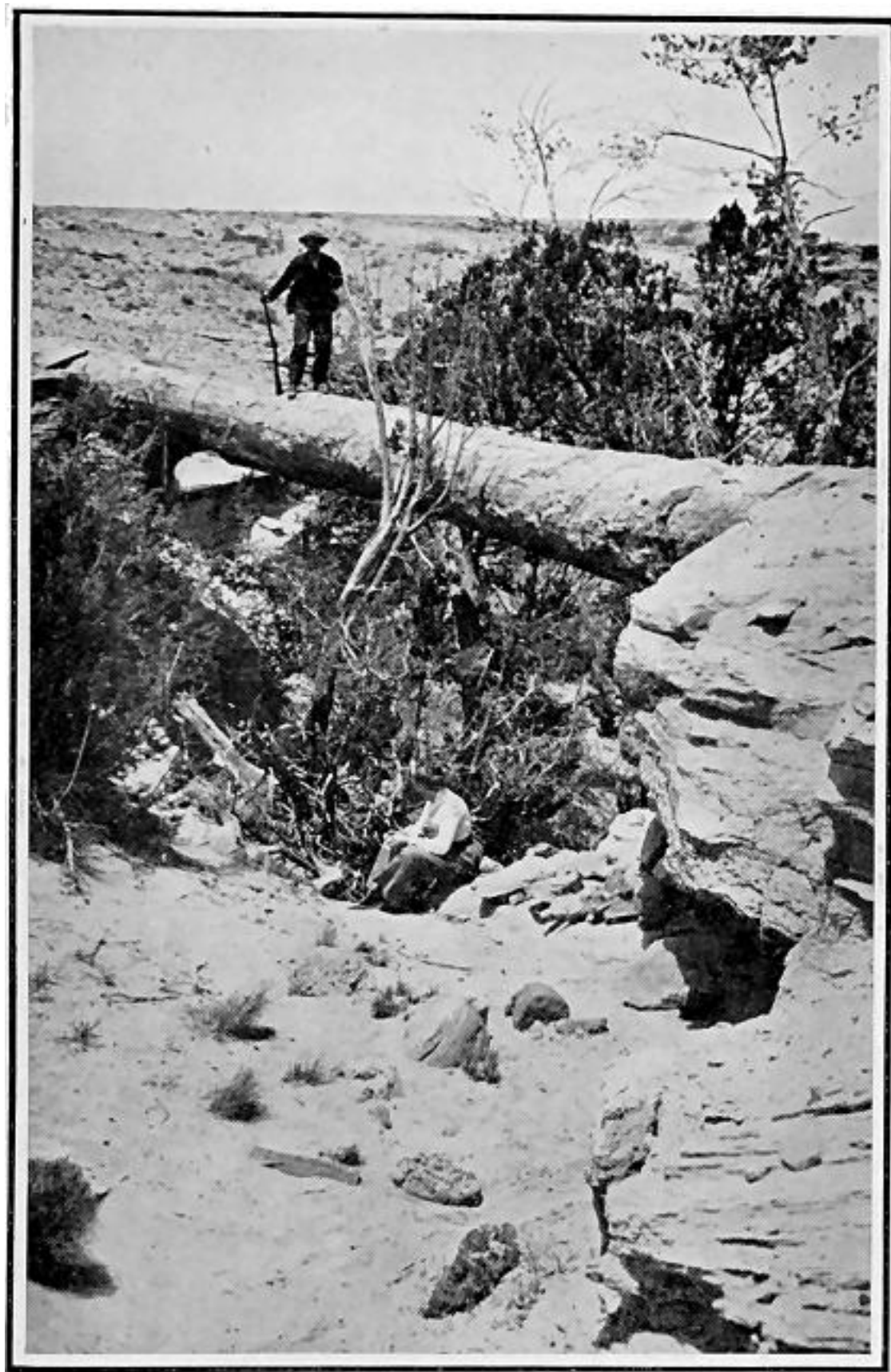
Лондон и Нью - Йорк

Терраса Клеопатры с зеркальными бассейнами, Йеллоустонский парк, США

Эти красивые бассейны образованы наростами вулканического известняка. Они бывают всех цветов: розовые, оранжево-желтые, зеленые и голубые. Вода в них ярко-голубого цвета, вызванного ростом водных растений (algae), которые живут в воде с такой высокой температурой, как 150 F.

Таким образом, среди горных пород, образующих засушливые земли земного шара, встречаются массы известняка, песка, мергеля и других материалов, которые, как мы знаем, отложились в озерах, потому что они содержат виды растений и животных, подобные тем, что водятся в озерах нашего времени. На основании такого рода свидетельств мы можем выделить места великих озер, которые давным-давно исчезли с лица Европы и Северной Америки.

Следует также рассмотреть так называемые Соленые озера. Как правило, это озера, которые не имеют выхода и в которые сейчас стекает небольшое количество воды, но никогда не достаточное, чтобы вызвать переполнение озера сейчас, что бы оно ни делало в прошлые времена. Вода, которая сейчас поступает внутрь, улетучивается просто за счет испарения. Но точно так же, как дно чайника, в котором постоянно кипятят жесткую воду, постепенно покрывается отложениями, так и дно озера, в которое постоянно льется вода, принося с собой растворенные в нем всевозможные минеральные соли, покрывается осадком. Минеральные соли не испаряются, следовательно, озера постепенно становятся более минеральными - или, для удобства, скажем, более солеными. Среди минеральных солей наиболее важны обычная соль и гипс, но некоторые горькие озера содержат карбонат натрия или хлорид магния. Мертвое море и Большое Соленое озеро штата Юта по отложениям вокруг них показывают, как они изменили свою форму и глубину. На верхних террасах Большого Соленого озера, на высоте 1000 футов над нынешним уровнем воды, встречаются пресноводные раковины, свидетельствующие о том, что изначально бассейн был пресным. Дно долин вокруг соленых озер сейчас покрыто коркой гипса, соли или других отложений, и в их водах нет признаков жизни. Такие условия помогают нам понять, какие огромные залежи соли или гипса когда-то были заложены в Англии, Польше и Германии, а также во многих других местах, где сейчас климат не допускает необходимого испарения и конденсации воды.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Окаменевшее Дерево

Это великолепное ископаемое находится в Окаменелом лесу Аризоны; и оно представляет собой один из самых ярких известных примеров затвердевания и окаменения материала в результате проникновения минеральных солей. Ствол теперь не просто инкрустирован камнем: он пронизан кремнеземом и, по сути, сам по себе является камнем твердым, как кремень.

ГЛАВА V

ЗАПИСИ , ОСТАВЛЕННЫЕ МОРЕМ

Мы уже говорили об истории, которую море вписало в анналы геологии. Это история с двумя сюжетами. Во-первых, море всегда размывает сушу. Во-вторых, оно раскладывает на своем собственном ложе материалы, которые оно берет с суши, прямо или косвенно. Как продолжение обеих историй, все материалы, аккуратно разложенные, упакованные и свернутые, раскрываются, когда море отходит от них, или когда в процессе одного из тех великих геологических изменений, происхождение которых мы уже пытались объяснить, морское дно поднимается и становится сушей континента. Первая часть воинственной истории моря написана настолько ясно, чтобы все могли видеть, что вряд ли стоит на ней останавливаться. Каждая полоска побережья вокруг этих островов свидетельствует об этом.

У Шетландских островов в скале на высоте семидесяти футов над уровнем гладкой воды были вырезаны каменные глыбы весом в двенадцать-тринадцать тонн. Тараны моря - это массы гальки, гравия и рыхлых каменных блоков, которые оно несет с собой; но у него есть более тонкие методы коррозионного воздействия его солей, поскольку точно так же, как оно ржавеет или изнашивает железо, его соли и кислоты должны проникать во многие породы.

Но, в конце концов, береговая линия мира - это малая часть всей поверхности суши земного шара; и еще меньшая часть обширной площади самого моря. На этой территории разбросаны все записи и сокровища, которые море отняло у суши. Реки, как мы уже несколько раз повторяли, являются главными переносчиками отложений в море. Их можно узнать по их дельтам. Дельты Ганга и Брахмапутры занимают площадь, равную площади Англии и Уэльса. Дельта была пробурена на глубину почти пятьсот футов, и было обнаружено, что она состоит из многочисленных чередований мелких глин, мергелей и песков или песчаников, с редкими слоями гравия. Во всем этом скоплении донных отложений нет следов морских животных; но наземные растения, а также растения и животные реки и окружающей суши были обнаружены в большом количестве. Море чаще всего разрушает сушу, но иногда оно заносит пляжи и, можно почти сказать, заливает сушу. В Ромни-Марш, например, участок площадью восемьдесят квадратных миль, который был болотом во времена Юлия Цезаря, теперь превратился в сушу, частично из-за естественного увеличения количества гальки, выброшенной волнами. Самая крупная галька обычно скапливается в верхней части пляжа, а остальная, как правило, распределяется в соответствии с размером и весом, причем самая мелкая находится ближе всего к отметке отлива.

Часто проходит много времени, прежде чем вещество, приносимое реками, оседает на дне океана. Более мелкие частицы могут быть унесены в море на триста миль или более, прежде чем они осядут. В пределах этой трехсотмильной зоны материалы, полученные из земли, распределены по полу в упорядоченной последовательности. Ближе к земле мы найдем крупный гравий и песок. За ними будут участки более мелкого песка и ила, с участками

гравия тут и там. Еще дальше будут попадаться мелкие голубые и зеленые илы, состоящие из мельчайших частиц таких материалов, которые образуют обычные горные породы на суше. Но когда мы однажды минуем эту зону материкового материала, мы наталкиваемся на отложения, которые являются собственностью самого океана, — материалы, которые он получает не с континентов, но которые можно назвать океаническими по происхождению. Во-первых, это обширные пласты чрезвычайно тонкой красной и коричневой глины. Откуда она берется? Это, безусловно, самое распространенное месторождение во всех более глубоких частях океана. Это может быть либо пыль от вулканических осколков, смытых с вулканических островов, либо (что гораздо более вероятно) она может попасть в результате извержений под водой. Ибо следует помнить, что морское дно находится на две-пять миль ближе к горячим камням, находящимся в недрах земли, чем поверхность суши, и что, следовательно, вода, вступающая с ними в контакт, может вызвать взрывы, возникающие под действием пара. Этот вопрос нам придется рассмотреть позже, а пока мы должны попросить читателя принять этот факт — и читать дальше.

У этой красной глины есть одна очень любопытная особенность, и она заключается в том, что ее скопления, по-видимому, накапливаются очень медленно. Там, где это происходит дальше всего от суши, было извлечено большое количество акулиных зубов, ушных костей и других костей китов. Некоторые из этих реликвий совсем свежие; другие покрыты корочкой из коричневой перекиси марганца. Некоторые покрыты этим материалом и спрятаны в нем. Один вылет океанского земснаряда поднимет кости во всех этих штатах, так что они должны лежать бок о бок. Кости, вероятно, принадлежат многим поколениям животных, и должно пройти много времени, прежде чем они покроются отложениями марганца. Но глина осаждается еще медленнее, чем марганец, так что она должна осаждаться действительно очень медленно.

Но помимо всего этого, на дне моря залегают остатки всевозможных раковин, кораллов и всевозможных морских существ, больших и малых. По мере того как бесчисленные мириады морских животных умирают, раковины, которыми они покрыты, или кости, образующие их каркас, постоянно опускаются на дно океанических заливов, в которых они обитают. Затем дно океана покрывается останками крошечных животных, несравненно более многочисленных, чем звезды на небе; и этот серый слизистый ил органического вещества затвердевает под давлением, превращаясь в осадочную породу. С течением веков, когда медленный спад уровня воды обнажит его, он может стать частью суши, на которой живут люди. Но она всегда формируется, всегда формировалась с тех пор, как жизнь впервые появилась на земле. Именно по этому океанскому дну человек сегодня прокладывает свои телеграфные кабели. Мистер Редьярд Киплинг в своих стихах "Глубоководные кабели" нарисовал яркую картину дна глубоководного океана:

Обломки кораблей растворяются над нами: их пыль падает издали —

Вниз, во тьму, в кромешную тьму, где обитают слепые белые морские змеи.

В глубоких пустынях нет ни звука, ни эха звука,

На огромных серых равнинах ила, по которым ползут изрытые снарядами кабели.

Именно в этих безмолвных глубинах на протяжении неисчислимых лет формировалась земная кора, которая разрасталась наружу, в то время как внутри она медленно затвердевала над огнями своих необработанных недр.

Было подсчитано, что на площади в квадратную милю океана до глубины в сто морских саженей содержится более шестнадцати тонн карбоната извести в виде костей или панцирей живых животных. Таким образом, на дно опускается непрерывная мелкая "снежная буря" из мертвых меловых животных. Кое-где, особенно среди вулканических островов, участки морского дна были подняты, превратившись в сушу и массы современного известняка. Хотя эти скалы полны тех же видов раковин, которые все еще обитают в соседнем море, они были зацементированы в твердую породу. Это цементирование происходит благодаря воде, которая проникла в камень, растворяя меловое вещество из внешних оболочек и снова осаждая его все глубже и глубже, подобно мелкому раствору, чтобы связать массу воедино.

Каждый слышал о коралловых рифах. Это один из лучших и наиболее известных примеров того, как из мертвых тел животных могут образовываться огромные массы твердых пород. В более теплых морях земли, и особенно на пути великих океанских течений, различные виды коралловых полипов, как их еще называют, приживаются на краях и вершинах затопленных скал и пиков, а также на пологих берегах островов. Коралловый полип - желеобразное существо, но внутри его прозрачного тела находится твердый меловой скелет. Это великий колонист, которому не нравится уединенная жизнь, но, напротив, он питает большую симпатию к своим соседям; фактически, полипы растут и процветают группами, и группы объединяются, образуя сообщества, а сообщества разрастаются до колоний и наций, пока они не объединяются, образуя то, что называется рифом. Коралловые полипы довольно требовательны в выборе места для проживания. Они не могут жить на глубине более пятнадцати-двадцати морских саженей и, вопреки склонностям, которые управляют человеческими существами, испытывают сильнейшее отвращение к солнцу и воздуху; фактически, они умирают, подвергаясь его воздействию.

Теперь, когда полип умирает, его скелет остается позади, и миллионы и миллионы этих коралловых скелетов образуют коралловый слой. Эти слои кораллов постепенно поднимают поколения полипов вверх, к поверхности воды. Но, как мы видели, живые полипы умирают, когда забираются так далеко, и, следовательно, риф затем распространяется наружу. На внешних краях рифа коралловые полипы процветают самым энергичным образом. Там они обеспечены так же полностью, как в Утопии Совета графства. Прибойные волны приносят им пищу, на которой они живут; вода и климат им в точности подходят. Единственным пятном на их жизни являются случайные штормы, которые отламывают фрагменты кораллового основания, на котором они живут. Но даже это, хотя и губительно для отдельного полипа, идет на благо сообщества, потому что эти скатывающиеся блоки образуют новый фундамент, на котором могут расти и питаться новые поколения полипов. Более того, для полипа лучше пойти на риск такого выселения, чем прозябать *внутри* рифа, потому что там, в более спокойной воде, у него не будет достаточно еды, и он истощится и умрет. Таким образом, тенденция всех рифов должна заключаться в том, чтобы расти в сторону моря и увеличиваться в ширину. Возможно, их ширина может приблизительно сказать нам, сколько им лет. Но есть и другая возможность, которую следует принять во внимание, которая заключается в том, что в то время, как полипы строят морское дно или основание острова, оно может медленно погружаться. В этом случае вполне вероятно, что строители кораллов могли просто идти в ногу с проседающим фундаментом своего дома и нарастить огромную толщу коралловой породы за бесчисленные годы изменений.

Сэр Арчибальд Гейки обратил внимание на скорость, с которой структура скелета кораллового полипа стирается с основания и на его месте образуется компактная каменная масса. Главным образом за это ответственно химическое и растворяющее действие морской

воды, а также огромное количество ила и песка, образующихся при разрушении. По мере формирования породы она постоянно цементируется. На участке рифа, высохшем при низкой воде, коралловая порода во многих местах выглядит такой же прочной и древней, как некоторые из древних белых известняков и мраморов суши. В бассейнах, где поток воды поддерживает в движении песчинки кораллового песка, каждая песчинка кажется округлой. Это происходит потому, что на каждой частице коралла всегда откладывается растворенный в воде карбонат извести (подобно осадку на дне чайника). Масса этих округлых или яйцевидных зерен, собранных вместе в комок, называется *оолитом*, от греческого слова "ооп" (латинское "яйцеклетка"), яйцо. Во многих известняках, ныне образующих части сельскохозяйственных угодий, эта *оолитовая* структура ярко проявляется, и не может быть никаких сомнений в том, что в таких случаях она образовывалась точно так же, как сейчас на наших глазах формируются коралловые рифы. В коралловых массивах Тихого океана насчитывается около трехсот коралловых островов, не считая обширных рифов вокруг вулканических островов. Другие встречаются в Индийском океане. Коралловые рифы изобилуют в морях Вост-Индии, где на многих островах они превратились в сушу — на Кубе они достигают высоты 1100 футов над уровнем моря. Большой Барьерный риф, омывающий северо-восточное побережье Австралии, имеет длину 1250 миль и ширину от десяти до девяноста миль.

Таким образом, будет видно, что, помимо любых других соображений, животные прошлых эпох оставляют постоянные свидетельства о своем существовании просто благодаря накоплению своих мертвых тел. Тем не менее, как на суше, так и на море запечатанные и сохраненные таким образом органические остатки составляют лишь малую часть от общей популяции растений и животных, живущих в любой данный момент времени.

ГЛАВА VI

ХОЛОД И ОЛЕДЕНЕНИЕ На ЗЕМЛЕ

Астрономы, которые наблюдают за планетой Марс, говорят нам, что на Северном и Южном полюсах есть огромные снежные области, намного большие, чем арктические регионы Земли, поскольку только южная полярная область занимает 11 330 000 квадратных миль. Но геологические летописи земли показывают, что наши собственные арктические регионы когда-то простирались гораздо дальше, чем в настоящее время, и этот факт ни в коей мере не должен нас удивлять, поскольку, как мы уже отмечали, снег и лед в значительной степени зависят от близости моря к суше. Мы можем выразить то же самое по-другому, сказав, что зимний холод и летняя жара в значительной степени зависят от распределения моря и суши. Таким образом, Венеция, которая находится ненамного дальше от Северного полюса, чем Владивосток, имеет совершенно другой климат, а жители Шетландских островов имеют совершенно иной климатический опыт, чем те, кто путешествует по замерзшему Юкону. Есть еще одно соображение, которое иногда упускается из виду. Мы не думаем о земле как об очень теплом теле. Но в самой холодной его части, где столбик термометра опускается до семидесяти или девяноста градусов ниже нуля, он на несколько сотен градусов теплее, чем космическое пространство за пределами Земли. На полпути между землей и Луной температура должна быть на 430 ° F ниже нуля; так что, если мы возьмем поверхность Земли в целом, мы можем сказать, что она на четыреста-пятьсот градусов теплее, чем пространство, которым она окружена. Каждый знает, что происходит, когда он греет руки у огня. Огонь,

будучи более горячим, чем окружающая среда, отдает им тепло, и руки улавливают часть этого излучаемого тепла. Подобным образом земля излучает тепло, и атмосфера вокруг земли улавливает часть его. То же самое происходит и с морями. Следовательно, хотя несомненно, что тепло солнца согревает землю, воздух и море и, таким образом, порождает потоки воздуха и, возможно, воды, столь же вероятно, что тепло земли вызывает подъем теплого воздуха и, таким образом, играет свою роль в формировании ветров, воздушных и водных течений. Когда земля была теплее, чем сейчас, это оказывало все большее влияние в этом направлении. Это вызвало большее испарение воды, больше облаков и, следовательно, больше дождя, а зимой - больше снега.

Предположим, тогда был период, когда зимой выпадало гораздо больше снега, чем сейчас. По мере того как снег накапливался слой за слоем, нижняя часть сжималась в массу, наполовину ледяную, наполовину снежную; и вполне вероятно, что жар летнего солнца (особенно если, как мы предположили, атмосфера тогда была намного более облачной, чем сейчас) не смог бы ее растворить. Таким образом, снежный период постепенно перешел бы в ледниковый, и мы можем представить себе период, когда значительная часть Европы была покрыта снегом или льдом, как сегодня Гренландия. Какие записи это оставило бы после себя? Теперь на склонах снежный покров будет иметь тенденцию сползать точно так же, как он сползает с покатых крыш домов. При этом он будет толкать перед собой любой сыпучий материал, который лежит перед ним; и деревья или кустарники, камень или почва будут постепенно сдвигаться вниз по склону. Если склоны были достаточно крутыми, снежный покров время от времени срывался и сносился вниз в виде лавин. Иногда эти огромные массы достигают многих тысяч квадратных ярдов в площади и пятидесяти футов в толщину, и в конце зимы и ранней весной часто наносят огромный ущерб, унося с собой дома, деревья и огромные массы камней. Они оставляют свой отпечаток не только на выметенной земле, но и на огромных кучах мусора, нагроможденных в долинах внизу.

Но когда снег принимает форму ледника, его следы остаются в более безошибочных чертах. Представьте себе огромную массу снега и льда, спускающуюся между расселинами гор на более низкие уровни. Когда она медленно стекает по своей долине, подобно очень медленной реке — медленнее, чем могла бы быть река из самой густой грязи, смолы или лавы, — земля, песок, ил, гравий, валуны и массы горных пород иногда вымываются на ее поверхность со склонов по обе стороны. Лавины иногда вносят и другой вклад. Почти весь этот мусор скапливается на краях ледника, ближайших к склонам, и медленно переносится к концу путешествия на плечах ледника. Часть его попадает в трещины во льду и может быть заключена там и унесена вниз в качестве внутреннего пассажира, или же оно может достичь каменистого дна, по которому скользит лед. Таким образом, его продвижение напоминает путешествие ирландского джентльмена, который путешествовал в паланкине, у которого отвалились сиденье и днище, и который сказал, что, если бы не мода на эту штуку, он с таким же удовольствием пошел бы пешком. Мусор, выносимый на поверхность ледника, известен как *моренный материал*, а его нагромождения на краю ледника называются *боковыми моренами*. Там, где два ледника соединяются подобно двум рекам, их морены, правая и левая, соединятся, и в новом леднике появится новая морена, идущая посередине, и так называемая *медиальная морена*. Там, где ледник имеет много притоков, несущих большое количество моренного материала, его поверхность может быть похожа на голую равнину, настолько покрытую камнями, что лед под ней едва можно различить, разве что кое-где. В конце ледника, где лед тает, груды камней, количество которых постоянно увеличивается, складываются в кучи, которым дано название *конечной морены*.

С такими признаками своего существования, как этот, ледники, как легко понять, оставляют в истории визитные карточки, которые нелегко перепутать. Даже существующие ледники рассказывают странные истории. В настоящее время ледники тщательно измеряются и исследуются как в Швейцарии, так и в Канаде. В течение последнего десятилетия девятнадцатого века и первого десятилетия двадцатого были обнаружены признаки отступления швейцарских ледников вглубь своих долин. То же самое наблюдалось и в отношении некоторых канадских ледников. Этому есть несколько вероятных причин. Профессор Шеберле говорит, что на земле становится прохладнее, и что в регионах с умеренным климатом зимних осадков (которые превратились бы в снегопады в горах) стало меньше, чем было раньше. Несомненно, что нехватка зимних дождей в течение ряда лет подряд стала бы причиной сокращения ледников, но ни в коем случае нельзя быть уверенным, что за несколькими сухими зимами не последуют влажные, и в этом случае количество ледников снова увеличится. Некоторые ледники показывают, что за время своего существования они попеременно сжимались и удлинялись, как гуттаперча в переменном климате. Откуда мы знаем, что они сжимались и удлинялись? *Морены*, о которых мы говорили, дают нам об этом свидетельство. Когда ледник уменьшается либо в длину, либо в ширину и глубину, он оставляет каменные глыбы по своим краям на склонах долины. Такие выступающие глыбы или *неровности* являются лучшими отметинами ледника, и их огромные размеры, некоторые из них размером с дешевую виллу, таковы, что никакое течение воды не смогло бы занести их туда. Они часто балансируют на вершинах скал, на самых краях пропастей или на крутых склонах, где их никогда не смогло бы покинуть никакое наводнение, даже если бы наводнение смогло сдвинуть их с места. Единственное, что могло их перевезти, должно быть, было транспортное средство, которое двигалось очень, очень медленно и очень, очень мягко укладывало их — фактически, ледник. Сейчас мы можем видеть подобные глыбы на ледниках, а другие застряли по бокам. В швейцарских долинах сотни разбросанных ледяных глыб можно увидеть далеко над ледниками и далеко за пределами мест, где ледники заканчиваются. Мы знаем, что они, должно быть, были оставлены ледниками, и на основании умозаключения мы предполагаем, что когда мы находим заполненную ими долину, то, хотя в долине сейчас может и нет ледника, когда-то он должен был быть занят.

Эти неустойчивые глыбы, которые сейчас находят по всей Европе, многое рассказывают нам о льдах, по которым они перевозились. Глыбы, которые падают на края ледника, остаются на той стороне, с которой они спускаются. Следовательно, если есть какая-либо заметная разница в составе горных пород по обе стороны долины, существование этой разницы будет сохранено в *моренах*. Таким образом, если в стране, где ледники исчезли, мы сможем проследить разбросанные глыбы до их истоков в горах, мы сможем сказать, по какому следу шли доисторические ледники. В Европе есть несколько примеров использования этой детективной улики. Таким образом, своеобразные глыбы гор Вале можно проследить вплоть до Лиона; и это показывает нам, что ледник, из которого вытекла река Рона, простирался когда-то прямо через восток Франции до Лиона, а возможно, и дальше. Таким образом, когда-то он был по меньшей мере на 170 миль длиннее. Аналогичным образом, глыбы, которые в точности похожи на характерные породы, характерные для Южной Скандинавии, найдены в Северной Германии, Бельгии и Восточной Англии; и поэтому мы полагаем, что огромный ледяной покров когда-то заполнял Балтийский и Германский океаны, неся с собой огромное количество северных "аномалий". Фактически, в нашей стране ледниковые глыбы найдены почти в каждом округе и показывают, что когда-то большая часть страны была погребена подо льдом.

Но, как мы уже говорили, ледник катится и толкает свой мусор не только по его плечам, но и внутри, под его основанием. Это не все камни. Глина и земля смешиваются с ней, часто покрывая камни; а обломки, оставленные потухшими ледниками много веков назад, иногда называют валунно-глинистыми. Это отложения, землистые и каменистые, которые ледник оставляет на дне долины по мере своего сокращения — если только река, которая обычно берет начало с конца ледников, не сметет их прочь. Большинство камней, оставшихся таким образом, сглажены или отполированы и покрыты царапинами или выбоинами, которые могли бы остаться при трении о другие твердые заостренные фрагменты камня. Это следует объяснить тем фактом, что эти камни, переносимые ледником, терлись о скальное дно, по которому скользил ледник. Если их путешествие было достаточно долгим, у них был шанс быть полностью стертыми с лица земли и закончить свое существование в виде песка или грязи. То, что долина сделала с камнями ледника, камни сделали с долиной. Они поцарапали его и зарубили. У каждого каменного выступа, стоявшего на пути льда, были отшлифованы углы. Полировка и направления царапин особенно примечательны, потому что, независимо от того, являются ли они простыми линиями или глубокими выбоинами, все они находятся на гладкой поверхности и проходят в одном направлении. Это направление, в котором двигался ледник. Степень полировки или глубина отметин во многом зависят от типа породы, по которой двигался ледник. Твердые, мелкозернистые породы, такие как твердый известняк, иногда полируют, чтобы они выглядели как мрамор. Но существует большая разница между сглаживанием, производимым рекой или стремительным течением, и тем, которое производится ледником, потому что река разбрасывает камни во всех направлениях, полирует их со всех сторон и не оставляет на них характерных параллельных царапин или бороздок. Это может быть сделано только с помощью ледников, которые удерживают камни, резину и натертые материалы, плотно прижатыми друг к другу и постоянно измельчают их одним и тем же способом.

Эти царапины или бороздки на скалах, сглаженные и рифленые поверхности, отложения валунной глины и глыб позволяют нам проследить продвижение огромных ледяных покровов по регионам земли, которые сейчас имеют совершенно иной вид. На основании такого рода свидетельств мы смогли установить, что вся Северная Европа когда-то была погребена под огромным слоем снега и льда. Слой был, как и следовало ожидать, самым толстым на севере и западе и редел к югу и востоку. Над Скандинавией его толщина составляла от 6000 до 7000 футов — как мы можем судить по царапинам на склонах высоких гор. Аналогичные отметки на высоте 3000 футов над уровнем моря в Шотландском нагорье наводят нас на мысль, что над Шотландией толщина ледников составляла 5000 футов, и даже на юге, в горах Гарц в Германии, их толщина не могла быть меньше 1500 футов. Представьте себе эту огромную массу льда, которая всегда медленно движется и всегда торжественно сползает к морю. По оставленным ею отметинам мы можем проследить, где величественно скользили более крупные ледники. В Скандинавии он пронесся на запад к Атлантике и на восток к Ботническому заливу, затем замерз так же прочно, как Полюс. На юге лед проложил себе путь через Данию к Нидерландам и Северной Германии. Балтийское море было покрыто льдом, как и Северное море на юге до самого Лондона. Лед в те дни стекал ледниками с Британских островов, на восток от Шотландии в котловину Северного моря и на запад вниз по всем горным расщелинам, погребая западные острова и отламываясь айсбергами, которые занесло далеко в Атлантику. Сэр Арчибальд Гейки говорит, что западная окраина ледяных полей от юго-запада Ирландии до Нордкапа Норвегии, должно быть, представляла собой огромную ледяную стену длиной от 1200 до 1500 миль и высотой в сотни футов — наподобие того огромного барьера, который, по словам исследователей Антарктики, возвышается над водами, омывающими границы южной полярной суши. Северная Европа, должно быть, была похожа на современную Северную Гренландию. Царапины на скалах

говорят нам (поскольку даже южное побережье Ирландии сильно покрыто льдом), что кромка льда, должно быть, простиралась на некоторое расстояние за мыс Клир, поднимаясь из моря отвесным фронтом, обращенным на юг. Оттуда ледяной утес поворачивал на восток, проходя, вероятно, вдоль линии Британского канала и держась к северу от долины Темзы. Его южная окраина проходила по территории нынешней Голландии и огибала возвышенности Вестфалии, Ганновера и гор Гарц, что, вероятно, препятствовало его дальнейшему продвижению на юг. "Есть свидетельства того, что лед распространился по низменностям Саксонии до цепи гор Эрц, Ризен и Судентен, откуда его южная граница повернула на восток через Силезию, Польшу и Галицию, а затем повернула на север, пройдя через Россию через Киев и Нижний Новгород к Северному Ледовитому океану".

В Северной Америке есть похожие следы великого ледникового покрова, одна из ветвей которого текла на юг, в бассейн Миссисипи, вторая двигалась на запад от Гудзонова залива к Скалистым Горам и на юг к Айове, а третья начиналась с великих горных хребтов Британской Колумбии. Сегодня прямо по всей Северной Америке на тысячи миль простираются скопления и насыпи горных пород, которые были выдвинуты вперед льдом и были сброшены ледниками, когда они достигли "самого дальнего юга". Эти скопления по своему происхождению называются великими "конечными моренами" Североамериканского ледникового периода.

Не следует думать, что эти огромные ледяные щиты обоих полушарий оставались неизменными по протяженности и толщине. Были периоды отступления и наступления, прогресса и сокращения, и эти сокращения происходили в больших масштабах и, возможно, длились сотни или тысячи лет; так что к слоям валунной глины, которые являются характерными слоями ледниковых периодов, примешиваются другие слои песка, обычной глины и даже торфа. В этих слоях обнаружены остатки растений и животных, свидетельствующие о том, что иногда ледники отступали так далеко и надолго, что появлялась растительность и животные жили на покрытой ими земле — в промежутках, когда холодные столетия сменялись другими веками мягкого и ровного климата.

Наконец, после многих таких отступлений и наступлений, похожих на ласточки, более теплый климат наконец-то остался, и льды отступали все дальше и дальше на север. Он все еще оставался среди гор, так что мы могли бы описать ледники Альп и Канадских Скалистых гор как последние существующие сегодня реликвии великого ледникового периода прошлого. Отступление за Полярный круг оставило после себя множество других реликвий, например, великие озера, такие как Виннипег и Манитоба, а также Большое Соленое озеро в Юте. Все они когда-то были более мощными пластами, потому что во время ледникового периода их воды были сдержаны. Другие озера меньшего размера, образованные отвалами или концевыми моренами ледников, все еще существуют и особенно заметны в Финляндии. На более поздних стадиях ледникового периода уровень суши был ниже, чем сейчас в Западной Европе. Когда земля начала подниматься — медленными подъемами с долгими паузами для отдыха, — это наложило свой отпечаток на возвышенные пляжи, которые можно увидеть по обе стороны Шотландии и на норвежском побережье. Климат постепенно становился мягче, животные и растения следовали за отступающими льдами, и даже начали появляться следы существования человека. Перемена не была внезапной; она была настолько постепенной, что ледниковый период так же незаметно, как и его собственные ледники, перешел в эпоху, когда началась деятельность человека в Европе.

ГЛАВА VII

ЗАКАЛЕННЫЕ В ОГНЕ КАМНИ

До сих пор мы рассматривали отложения, отложенные, по большей части, неторопливо и упорядоченно, под действием воздуха и воды; в результате наводнений, рек, озер, моря или медленного движения льда. Однако, если бы они были единственными агентами, с помощью которых накапливались слои земли, тогда ясно, что по большей части эти отложения и эти пласты лежали бы равномерно, один поверх другого, как печатные строки на этой странице. Но с точки зрения наблюдений слои земли залегают совсем не так. Если бы мы вырвали эту страницу и скомкали ее в комок, предварительно разорвав пополам и оторвав от нее несколько неправильных кусочков, мы получили бы более правдивую картину того, как искривляются, сминаются и смещаются многие слои земли. Они не были так искажены действием моря, каким являются некоторые из нападений моря на сушу; да и солнечный жар в его самом сильном проявлении никогда не произвел бы таких эффектов. Они, должно быть, произошли из-за каких-то причин, возникающих в самой земле. Эти причины можно суммировать одним словом — огонь. Некоторые из слоев, о которых мы говорили, и которые называются осадочными слоями, хотя изначально они состояли из мягких материалов, с тех пор стали очень твердыми, в некоторых случаях из-за огромного давления скопившихся над ними отложений, в других случаях из-за химического воздействия. В некоторых случаях они затвердели не столько из-за потери воды, сколько из-за прямого нагрева. Но самый твердый из них не так тверд, как другой класс горных пород, с которым мы все знакомы, — такие породы, как гранит, кварц или базальт. И любому, кто хоть на мгновение задумается об этом предмете, станет очевидно, что никакое давление не сделало бы камень таким твердым, как алмаз. Итак, как были сделаны эти камни? Ответ заключается в том, что они были произведены в какой-то внутренней печи, наполненной жаром, глубоко под землей. Иногда они вскипали, и мы можем проследить, как они прорываются сквозь осадочные слои над ними. Мы не очень много знаем о печах или котлах, откуда они взялись; на самом деле, мы очень мало знаем о глубинах земли. Самая глубокая из известных шахт находится недалеко от озера Верхнее и имеет глубину всего 5000 футов. В Силезии австрийским правительством была проделана скважина глубиной в милю с четвертью. Потопить великого зануду было бы отнюдь не легкой задачей. Достопочтенный. Чарльз Парсонс описал некоторые трудности.

Шахту пришлось бы заглублять в таком месте, где она вряд ли столкнулась бы с водой на своем пути вниз, поскольку в противном случае возникла бы необходимость в откачке. Чтобы представлять ценность для целей наблюдения, шахта должна была иметь размер, обычный для обычных шахт и угольных карьеров. Он будет погружаться поэтапно, каждый глубиной около полумили, и на каждом этапе будут размещены тяговые и другие механизмы для работы со следующим этапом внизу. Это оборудование, чтобы сэкономить место и ограничить нагревание при работе, должно быть электрическим. Но даже в этом случае потребовались бы специальные устройства для охлаждения; и глубина каждой ступени бурения была бы ограничена полумилей, чтобы избежать больших затрат на транспортировку, большого веса каната и больших затрат на поддержание охлаждения оборудования и выработок. На каждой второй или третьей миле вниз должны были быть воздушные шлюзы, предотвращающие чрезмерное давление воздуха из-за веса сверхнаполненного воздуха. Ибо, когда мы опустимся на глубину от двух до трех миль под поверхностью земли, атмосферное давление там будет вдвое выше, чем на поверхности земли, или, следовательно, примерно на тридцать фунтов на квадратный дюйм. Было бы

нелегко работать при большем давлении воздуха, чем это, во-первых, из-за нагрузки на рабочих, а во-вторых, из-за повышения температуры, которое вызвало бы это повышенное давление воздуха. Поэтому необходимо было бы сконструировать специальные камеры для снижения давления, а также специальные насосы для обеспечения вентиляции и другое оборудование для отвода избыточного тепла на поверхность. Это оборудование с последним названием будет представлять собой трубы, заполненные рассолом, в которых постоянно будет циркулировать замораживающая смесь. (Предложенные мистером Парсонсом механизмы поддержания прохлады в подземных выработках слишком сложны для описания здесь; но несомненно, предлагаемые им средства были бы эффективными, и можно было бы, хотя и с большим трудом, поддерживать прохладу в выработках.)

Когда скважины простирались на глубину нескольких миль, возникала необходимость заморозить дно шахты. Это то, что иногда делается сейчас, когда шахта проходит через зыбучие пески, которые могут встретиться на ее пути вниз. По окружности главного вала проделывается ряд небольших отверстий, и в них заливается очень холодный рассол, который замораживает материал, через который должен проходить вал. В случае большого бурения, которое мы рассматриваем, это должно было бы выполняться не только на дне ствола, но также в течение некоторого времени на недавно пробитых сторонах ствола, пока окружающая порода не остынет на некотором расстоянии от забоя.

Сколько будет стоить такая шахта? Сколько времени займет ее строительство? Какова будет температура, с которой она столкнется при спуске? Ниже приводится оценка, предложенная мистером Парсонсом:—

			Стоимость £	Время в годах	Температура породы
На глубине	2	миль от поверхности	500 000	10	122° F.
"	4	""	1 100 000	25	152°
"	6	""	1 800 000	40	182°
"	8	""	2 700 000	55	212°
""	10	""	3 700 000	70	242°
""	12	""	5 000 000	85	272°

Но эта оценка не включает затраты на охлаждение шахты или обеспечение ее воздушными шлюзами. Мистер Парсонс, описывая схему, отметил огромное количество информации, которую такое бурение дало бы инженерам, шахтерам и геологам; но мы хотим подчеркнуть, что даже при таких огромных затратах времени, усердия и денег мы были бы как никогда далеки от того, чтобы знать что-либо о ядре земли. Мы должны были пройти лишь около трети пути через то, что геологи называют земной корой.

Здесь мы снова находимся в затруднительном положении. Какова толщина земной коры? и что находится под ней? Что ж, поскольку мы все еще так далеки от ее изучения, мы можем дать лишь довольно сомнительный ответ; и поэтому мы должны попытаться показать не только то, что думают о недрах земли, но и почему мы так думаем. Из таблицы мистера Чарльза Парсонса видно, что по его расчетам, по мере углубления скважины температура горных пород будет повышаться. На глубине двух миль было бы жарче, чем в самый жаркий летний день на поверхности земли; на глубине восьми миль вода закипела бы сама по себе; на глубине двенадцати миль, если бы не были созданы очень хорошие условия для

охлаждения, рабочие дошли бы как мухи. Откуда мистер Парсонс знает, что там будут такие температуры, учитывая, что самая глубокая скважина, сделанная до сих пор, составляет всего милю? Он основывает свои расчеты на том, что мы уже знаем о повышении температуры на более глубоких уровнях.

В течение десяти лет профессор Агассис проводил наблюдения за очень глубокой шахтой в Соединенных Штатах, называемой шахтой Калумет и Гекла. Он и профессор Чемберлин, очень тщательно изучив все наблюдения, пришли к выводу, что при спуске с поверхности земли температура повышалась примерно на 1 градус тепла (по Фаренгейту) на каждые 125 футов.

На шахте North Garden Gully в Бендиге, Австралия, и на шахте New Chum температура 99° F. была достигнута на высоте 3000 футов, а 107° - на высоте 3645 футов. Скорость повышения температуры была рассчитана как 1 градус тепла (по Фаренгейту) на каждые 80 футов.

Этот показатель в 1 ° на 80 футов был также обнаружен на южногерманской шахте Мэлдон, а также на шахте Балларат и на шахте близ Порт-Джексона.

Во французской шахте глубиной более 3000 футов на угольных шахтах Роншана скорость увеличения достигала 1° на 50 футов.

На рудниках Северного Стаффордшира мистер Аткинсон, его превосходительство инспектор рудников, обнаружил увеличение в среднем на 1 ° на 65 футов; тогда как на угольной шахте Южного Стаффордшира Хэмстед мистер Ф. Г. Мичем обнаружил, что увеличение составило 1 ° на каждые 110 футов. Такой же показатель был получен на шахте Бэггеридж Вуд в Южном Стаффордшире.

В Южном Уэльсе, в окрестностях Ронды и Абердэра, скорость составляет 1 ° на 95 футов; в Доулисе, на угольном месторождении Мертир, она составила 1 ° на 93 фута; на шахтах Ниддри, недалеко от Эдинбурга, увеличение составляет 1 ° на 99 футов.

Таким образом, будет видно, что во всем мире наблюдается повышение температуры со скоростью, которая в среднем составляет около 1 ° на каждые 100 футов. Длина мили составляет 5280 футов; следовательно, если бы такая скорость повышения температуры сохранялась, на глубине 100 миль температура была бы, возможно, 5000 ° F.; температура, при которой сталь плавилась бы и выкипала, превращаясь в пар. На глубине 200 миль тепло было бы больше, чем на поверхности солнца. [2]

[2] Согласно расчетам, сделанным покойным мистером У. Э. Уилсоном, Ф.Р.С., в Ирландии, на 5773 ° По Цельсию выше самой низкой температуры, которая возможна в космосе, или примерно на 10 500 ° F.

При таких температурах все, что мы знаем о поверхности земли, расплавилось бы. Помимо этого, с ней произошло бы что-то еще. Те из наших читателей, кто когда-либо видел эксперименты сэра Джеймса Дьюара или сэра Уильяма Крукса в Королевском институте в Лондоне, знают, что если металлы нагреть достаточно сильно, они не только расплавятся, но и выкипят, превратившись в пар, подобно тому, как вода превращается в пар. И, возможно, нам не нужно никому говорить, что воздух, если подвергнуть его воздействию достаточно низкой температуры, может стать твердым, как лед. Фактически, все в природе, независимо от того, знаем ли мы ее обычно как твердое вещество (например, железо), или жидкость (например, вода), или газ (например, воздух), может быть преобразовано в любую из двух других форм. Таким образом, твердое железо может быть превращено в жидкость или газ, а жидкая вода может быть превращена в газ путем кипячения или в лед путем замораживания.

Газообразный воздух можно превратить в жидкость, снизив его температуру примерно на 300 ° F. или более ниже точки, при которой вода превращается в лед; в то время как если мы снизим температуру примерно до 390 ° F. ниже точки замерзания, он превратится в твердое вещество. При температуре около 490 ° F. ниже точки замерзания все в природе, будь то газообразное или жидкое, превратилось бы в твердое вещество, и эта температура, которая является самой низкой из возможных, называется абсолютным нулем. Но точно так же, как каждый газ становится твердым при этой температуре, существуют температуры, при которых каждое твердое вещество становится газом. Золото, например, начинает превращаться в жидкость примерно при 1900 ° F. и если мы нагреем его до 2000 °, оно превратится в газ.

Следовательно, будет видно, что если бы мы предположили, что температура земли неуклонно повышалась вплоть до ее центра, мы сравнительно скоро подошли бы к точке, когда все будет пытаться превратиться в газ. Но есть еще одна вещь, о которой следует подумать. Представьте, каким должно быть давление от веса самих камней. На глубине в милю давление сверху, возникающее из-за веса вышележащей породы, составляет около 6000 фунтов. на квадратный дюйм. На расстоянии трех миль вес увеличился до 18 000 фунтов, на расстоянии четырех миль - примерно до 24 000 фунтов, а на расстоянии пяти миль - примерно до 30 000 фунтов. на квадратный дюйм. Было показано, что средняя прочность, необходимая для дробления горных пород, составляет около 25 000 фунтов. на квадратный дюйм для гранита, для известняков - около 16 000 фунтов. на квадратный дюйм, а для песчаников около 6000 фунтов. на квадратный дюйм. Следовательно, на глубине пяти миль указанный вес должен быть равен, если не превышать силу сопротивления породы. Что произойдет ниже этого уровня? Эксперимент, проведенный несколько лет назад сэром Уильямом Робертсом Остином в Королевском институте, дает нам некоторое представление о том, что может произойти. Он подвергал железо очень большому гидравлическому давлению и организовал эксперимент таким образом, что зрители могли видеть изображение происходящего, проецируемое лучом света на своего рода экран волшебного фонаря. Железо начало двигаться, как медленно плавящаяся смола или очень густая жевательная резинка. Фактически, многие геологи предполагают, что на глубине около шести, семи или восьми миль, если бы нижележащие породы имели пространство для перемещения, они имели бы тенденцию к течению. [3]

[3] *Геология: история Земли*, стр. 127. Чемберлин и Солсбери.

Предположим, однако, что они не могут течь, что им негде течь и что давление составляет не просто тринадцать-пятнадцать тонн на квадратный дюйм, как это было бы на глубине от пяти до шести миль, а в сто раз больше, как это могло бы быть на глубине от пяти до шестисот миль. Что бы произошло тогда? Мы можем только представить, что происходит, констатируя то, чего не происходит. Еще полвека назад предполагалось, что земля состоит из коры твердых пород толщиной, возможно, от тридцати до пятидесяти миль, и что под этой корой вся земля представляет собой массу раскаленного добела расплавленного вещества, к которому примешаны пылающие газы. Если бы это было так, это объяснило бы многое из того, что мы видим вокруг себя. Это объяснило бы, например, вулканы, которые извергают огонь, лаву, пепел и расплавленную породу, а иногда и большие обломки скалы. Возможно, кто-то из наших читателей помнит мощное извержение вулкана Пеле, которое произошло на Мартинике несколько лет назад. На одной из стадий извержения огромный каменный обелиск высотой в тысячу футов был выдвинут вверх из кратера и в конце концов снова опустился обратно. Он поднялся из глубин земли. Это было похоже на вентиляционный штифт, затыкающий какую-то кипящую массу внизу. Точно так же мы могли бы

предположить, что все вулканы были вентиляционными отверстиями для огромного волнения кипящих огненных пород под поверхностью земли. Единственное, на чем мы можем настаивать, так это на том, что они кажутся недостаточно большими для этой цели, если бы земля действительно была полностью расплавлена, за исключением тонкой корки толщиной в тридцать миль. Ибо это оставило бы расплавленный океан более 7900 миль в поперечнике, каким бы способом его ни измеряли: 7900 миль в глубину, 7900 миль в ширину, 7900 миль в длину, если мы примем диаметр земли равным 8000 милям. Все мы знаем, какие мощные приливы Луна и Солнце своим притяжением вызывают во внешнем океане воды Земли. Подумайте, какие приливы они могли бы вызвать во внутреннем океане расплавленной породы и металла. Земная кора была бы не в состоянии удерживать такие приливы. Расплавленное вещество постоянно прорывалось бы сквозь непрочную тридцатимильную толщу внешней твердой породы, как если бы это была яичная скорлупа. Дважды в день происходили вспышки лавы, достаточно обширные, чтобы затопить континенты.

Нет, так не пойдет. Мы не будем сбивать с толку наших читателей, пересказывая им все возникшие теории, а лишь изложим то, во что верил покойный лорд Кельвин и во что верит большинство геологов нынешнего поколения. Дело в том, что нагрев земной коры продолжает увеличиваться только на определенном расстоянии пути вниз, и что из-за давления земля твердая (хотя и очень горячая, за исключением поверхности) на протяжении двух тысяч миль вниз. Остается рассмотреть толщину еще в четыре тысячи миль по обе стороны от центра земли. Это может быть расплавленный материал, но давление будет настолько велико, что он будет вести себя как твердое вещество. Мы знаем, что земля не может быть сплошной на всем протяжении, потому что она недостаточно весит. Землю, конечно, нельзя взвесить ни на каких весах, но, тем не менее, существуют методы ее взвешивания. Один из двух методов - увидеть, насколько сильно она притягивает к себе тела. Но эти вещи принадлежат скорее романтике астрономии, чем геологии. В настоящее время нам нужно только беспокоиться о результатах.

Еще одно слово о глубинах земли. Доктор Дж. Дж. Си, американский астроном, обнаружил, насколько тяжелая и твердая земля, взятая в целом. Он обнаруживает, что если бы она была построена от поверхности до поверхности из закаленной стали, то была бы примерно такой же тяжелой и твердой — или ригидной. Сталь была бы похожа на ту, что используется для броневых листов линкоров. Однако доктор Си не готов отбросить идею о том, что земля имеет большие жидкие недра. Если бы она была текучей, то все же подвергалась бы такому огромному давлению под действием собственного веса, что при наличии умеренно толстой земной коры ее приливные волны были бы настолько "загнаны в каюту, скованы, ограничены", что были бы сравнительно неэффективны. Мы не должны убегать от идеи (против которой доктор Зе специально предостерегает нас), что внутри жидкости происходит какая-либо свободная циркуляция токов. Жесткость, создаваемая давлением (или весом), слишком велика для этого. Действительно, это давление настолько велико, что, как указал другой научный авторитет, профессор Аррениус, вещество в ядре земли могло бы быть даже газообразным; и все же оно было бы настолько сжато давлением, что обладало бы жесткостью, равной самой твердой стали. Земля может быть частично твердой, частично жидкой, частично газообразной, но для всех практических целей профессор Зе хотел бы, чтобы мы рассматривали ее как твердый шар, имеющий среднюю твердость, а вес и "жесткость" больше, чем у обычной стали.

Мы все еще далеки от объяснения того, как многие магматические породы, которые были и остаются "вскипяченными" в некоем внутреннем расплавленном котле, вышли на

поверхность; но чтобы лучше понять это, мы должны попросить наших читателей перенести свое воображение к самому началу мира, когда он был "бесформенным и пустым".

ГЛАВА VIII

ЗЕМЛЯ В ЕЕ НАЧАЛЕ

Если мы посмотрим на небо оком знания, мы сможем прочесть в небесных объектах, которыми оно усеяно, кое-что из истории нашей земли. Мы можем лишь смутно прочесть его даже с помощью самых больших телескопов, и вполне возможно, что в некоторых отношениях мы можем прочесть его неправильно. Давайте, однако, рассмотрим, что откроют нам глаз и телескоп. Глаз увидит Солнце — огромный шар, в который может погрузиться земля без существенного изменения внешнего вида Солнца, окруженный пылающими газами, более горячими, чем самая горячая печь, которую когда-либо мог создать человек. При такой жаре все твердое на земле расплавилось бы и превратилось в пар. Глаз также увидит Луну — другой шар, намного меньший, чем земля, совершенно не окруженный газами, не имеющий, насколько можно видеть, воды; и будучи настолько холодным в течение своих долгих ночей, что все газы и жидкости, о которых мы знаем, замерзли бы там.

Глаз также может видеть мириады звезд различной яркости, но по большей части различимых только таким образом. Однако, если сейчас на помощь будет привлечен телескоп, глаз сможет различать различия в звездах. Он увидит, что некоторые из них представляют собой шары, подобные Земле, Солнцу и Луне. Если внимательно изучить эти шары, мы обнаружим, что один из них, Юпитер, намного горячее земли, хотя и намного холоднее Солнца; и что другой из них, Марс, намного холоднее земли, но намного теплее Луны. Возможно, теперь мы могли бы начать предполагать, что Солнце появлялось первым, Юпитер - следующим, Земля - следующей, Марс - следующим и Луна - последней, все они были подобны этапам в истории одного из этих шаров; и что, например, любой шар начинался с того, что был таким же горячим, как Солнце, и заканчивался, пройдя через стадии, подобные Юпитеру, Земле и Марсу, таким же холодным и безжизненным, как Луна.

Но если бы у кого-то был очень хороший телескоп и он мог бы рассмотреть те более отдаленные светящиеся точки, которые мы называем звездами, мы, возможно, смогли бы заглянуть немного раньше в историю этих огромных шаров. Например, среди сверкающих небесных огней — звезд, которые, как мы знаем, являются солнцами, — есть и другие, которые вовсе не являются шарами. Например, есть Плеяды, о которых пророк Амос написал: "Ищите Того, Кто сотворил семь звезд и Орион" (Амос, ст. 8). Семь звезд (в Авторизованной версии - Плеяды), [4] если смотреть в большой телескоп, то они заключены в сетку или завесу из чего-то, что может быть звездной материей, но в точной природе чего мы не уверены. В других частях неба находятся огромные массы этого звездного тумана; и этим ярким пятнам астрономы дали название "туманности". Самая замечательная из них - большая туманность Ориона; [5] и одна из самых красивых - большая спиральная туманность Андромеды. Эти объекты не только удивительны и прекрасны; они также дают нам намек на то, каким могло быть самое раннее состояние нашей земли и самого Солнца в те почти невообразимо далекие века, прежде чем порядок занял место хаоса.

[4] Было убедительно высказано предположение, что под "семью звездами" библейский автор имел в виду созвездие Большой Медведицы; но мистер Э. В. Маундер из Гринвичской обсерватории придерживается мнения, что имелись в виду Плеяды.

[5] "Бог создает Арктур, Орион и Плеяды и чертоги юга" (Иов IX. 9).

Давайте попросим читателя представить себе, что произошло бы, если бы земля столкнулась с другой планетой. Во всяком случае, некоторые из наших читателей знают, что Солнце и все его планеты, в том числе Земля, быстро движутся к какому-то неизвестному месту назначения среди звезд. [6] Предположим, что какая-то огромная планета, не принадлежащая к Солнечной системе, преградила нам путь. Это не должно было заставить нас полностью врасплох, поскольку астрономы знали бы о приближении звезды и нашей земли друг к другу за месяцы, а возможно, и за годы. Это было бы потому, что свет Солнца, падающий на него, отражался бы точно так же, как отражение солнечных лучей освещает Луну для наших глаз. Если бы странная планета была очень большим телом, подобным по величине солнцу, она стала бы видна далеко за пределами Солнечной системы. Сначала ее можно было бы принять за новую звезду, которая иногда вспыхивает на небе, а затем снова погружается во тьму. Но ее устойчивость сделала бы ее объектом подозрений. Был бы еще один короткий период, в течение которого его можно было бы принять за комету; но у комет свет, совершенно отличный от света отраженного солнечного света. Таким образом, это тревожное ожидание рассеялось бы, и мир начал бы узнавать монстра таким, каким он был на самом деле. Если бы его размер был таким же, как у Солнца, то впервые он стал бы виден нам на расстоянии 15 000 000 000 миль, [7] или, скажем, в 1600 раз дальше от нас, чем мы находимся от Солнца. Сначала мы и он приближались медленно. Прошло почти десять лет, прежде чем расстояние сократилось до 6 000 000 000 миль, и нарушитель начал быть виден невооруженным глазом. Через четырнадцать лет она достигла бы внешнего края Солнечной системы и стала бы самой яркой звездой на небе. Через год она была бы в два раза ярче Венеры в ее самый яркий период и приближалась бы с ужасающей быстротой. Менее чем через два месяца она была бы так же близка к Солнцу, как и мы. Еще через неделю он врезался бы в Солнце со скоростью 400 миль в секунду, и от ужасного жара, возникшего при этом столкновении, Солнце, земля и планеты расплавились бы, а Солнечная система была бы перегружена

В неумолимых складках перекачивающегося огня.

[6] Обычно предполагается, что это движение, составляющее, возможно, десять миль в секунду, происходит в направлении созвездия Веги.

[7] См. статью мистера Элларда Гора в "Знании", ноябрь 1905 г. Объект был бы виден на таком расстоянии только в большие телескопы.

Предположим, что эта катастрофа должна была произойти. Будет ли это концом всего сущего? Нет. Из огненного тумана диаметром во много миллионов миль — подобно одной из тех огромных туманностей, которые открывают нам телескопы, — возник бы порядок. Одновременно начали бы происходить две вещи, поскольку во Вселенной ничто не стоит на месте. Огненный туман повсюду вокруг себя излучал бы тепло, посылая волны тепла, как огонь или раскаленная докрасна кочерга. Раскаленная докрасна кочерга остывает; то же самое произошло бы и с огненной туманностью. Затем туманность начала бы конденсироваться; не совсем так, как это происходит с облаком пара, поскольку оно все время вращалось бы, и все его огненные частицы пытались бы упасть внутрь, точно так же, как все, что выпадает из наших рук, стремится упасть к центру земли. По мере того, как эта

вращающаяся масса газа конденсировалась, некоторые большие ее массы отделялись и начинали существовать сами по себе.

Давайте представим, в качестве аргумента, что масса газа, достаточно большая, чтобы образовать саму землю, при ее конденсации отделилась от родительской туманности. Предположим, мы проследим за его историей. Сначала это мог быть шар, едва отличимый от кружащегося пламени. По яркости он был подобен Солнцу и, подобно Солнцу, был покрыт элементарными газами. Фактически, в первые дни своего существования это была газовая сфера, постоянно отдающая тепло и постоянно охлаждающаяся, пока из сферы, подобной Солнцу, она не превратилась в шар, подобный Юпитеру. У нее была промежуточная стадия, когда ее газы конденсировались в жидкости, подобно тому как пар конденсируется в воду; ибо, хотя туманность в целом была горячее, она всегда перемещалась в холодном пространстве. Постепенно земля стала частично жидкой, а частично газообразной. Миллионы лет он продолжал вращаться в виде шара из жидкости, все еще охлаждаясь, все еще испытывая сильное давление в своих центральных частях под весом всех окружающих его газов и жидкостей, пока, наконец, на поверхности жидкости не начала образовываться первая корка твердого вещества. Эта кора продолжала утолщаться, но она была подвержена множеству ужасающих катастроф и разрушений.

Мы уже использовали возникновение приливов и отливов на земле как пример притяжения Солнца. Солнце (и Луна) притягивают воды земли, притягивая их к себе. Точно так же они притягивали бы и расплавленные материалы, из которых состояла ранняя земля. Жидкая масса постоянно, подобно приливу, набегала бы на его стену из твердой коры, и жидкость время от времени прорывалась бы сквозь нее. Должно быть, было время, когда тонкая твердая корка, покрывающая расплавленную внутреннюю часть, становилась из-за затвердевания и сжатия корки слишком маленькой, чтобы вместить жидкий материал. Затем лава прорвалась бы наружу и образовала бы огромные кратеры, мало чем отличающиеся от некоторых из тех, которые мы видим на Луне. Мы можем смутно представить себе эти ужасные вспышки, при которых расплавленный поток поднимался не на тридцать или сорок футов, а на многие мили в высоту!

Позже, после того как эти вспышки принесли некоторое облегчение и кора утолщилась, внутренние области земли из-за охлаждения отделились от твердой оболочки, которая теперь была слишком большой. Из-за недостаточной поддержки эта твердая оболочка иногда обваливалась, что приводило к другим большим излияниям лавы. Эти лавовые потоки растворяли первоначальную твердую оболочку всякий раз, когда соприкасались с ней. Вероятно, когда-то на земле были гигантские кратеры, подобные тем, которые мы можем видеть в их потухшем виде на Луне; но они были разрушены этими потоками лавы, о которых мы говорили.

Затем, продолжая остывать, земная кора становилась все толще и толще. Мощные потоки и извержения расплавленных элементов снизу становились все реже, и все больше жидких элементов охлаждалось до твердых тел, а все больше газов конденсировалось в жидкости. Произошла еще одна вещь, которую мы, как добросовестные исследователи истории геологии земли, должны принять к сведению; и она заключается в том, что в те далекие времена метеориты падали на землю в значительно большем количестве, чем сегодня. Метеориты - это массы охлажденной породы, летящие в космосе, которые все еще время от времени падают на землю, и их образцы все еще можно найти, многие из них хранятся в музеях, таких как Музей естественной истории на Кромвелл-роуд, Лондон. Но земля на своем пути смела большинство из них, как вытирающая пыль метелка горничной собирает осколки

пыли. Когда земля была молодой, нужно было собрать несравненно больше осколков, и они падали на землю подобно дождю.

Тем временем охлаждающий водяной пар превратился в океаны; облака, дождь, прохладные ветры и, в конце концов, снег и лед стали возможными; и затвердевающие лавы, или породы, рожденные огнем, стали подвержены их влиянию, пока над ними не поднялись слоистые породы, о которых мы говорили в предыдущих главах и происхождение которых является частью изучения геологии. На земле большая часть следов ее более ранней истории была уничтожена, но есть некоторые их признаки, заметные для понимающего глаза. Земля, вероятно, испещрена огромными трещинами, которые сейчас не выходят на поверхность, но на которые указывает наличие цепей вулканов. Вулканы великих цепей Анд расположены вдоль прямой трещины, протянувшейся от Южного Перу до Огненной Земли длиной 2500 миль. Вулканы Алеутских островов расположены вдоль изогнутой трассы одинаковой длины. Другие, более короткие линии вулканов очень многочисленны, и поскольку в прежние времена существовало бесчисленное множество других, трещин в земной коре должно быть чрезвычайно много. Существует одна трещина, которая выходит на поверхность в различных местах Восточной Азии и Западной Африки и простирается от Мертвого моря до озера Ньясса, достигая огромной длины в 3500 миль.

Из этого краткого очерка образования земли, ее развития и процессов, а также из намеков, которые дают нам современные вулканы и землетрясения, мы можем получить некоторое представление о подземном мире, который лежит далеко у нас под ногами. Однако не так уж много, поскольку мы не осведомлены о реальных условиях, существующих ближе к центру земли. Но, по-видимому, есть веские основания предполагать, что существует внешняя твердая земная кора и внутреннее расплавленное ядро с очень высокой температурой.

ГЛАВА IX

ДЕТСТВО ЗЕМЛИ

Давайте теперь подведем итог различным этапам раннего развития земли, как, по мнению большинства геологов, они происходили.

Первая стадия заключалась в том, что земля, сияющая подобно звезде, существовала как текучий шар, окруженный тяжелыми парами большой толщины, которые содержали будущие воды земного шара.

Затем началась вторая эра существования Земли, когда это был горячий твердый шар - твердый, по крайней мере, на поверхности, и с температурой около 2500 ° F. Атмосфера земного шара по-прежнему содержала все воды земли. В ней содержался весь углекислый газ, который сейчас присутствует в известняках, угле и других минералах, содержащих углерод. Он содержал также весь кислород, который с тех пор был заключен в горных породах, растительности и животных субстанциях. Такая атмосфера, вероятно, была по меньшей мере в двести раз плотнее атмосферы, которая сейчас окружает землю.

Затем последовала эпоха, когда началось мощное вулканическое действие. Мы уже частично описали это. Просто тонкая твердая корка - вот и все, что покрывало расплавленную внутреннюю часть земного шара. Она всегда была слишком тонкой, чтобы вместить кипящую жидкость, и титанические взрывы, за которыми следовали огромные

потоки лавы, постоянно разрушали кору. Давление было ослаблено этими взрывами, и постепенно земля снова вернулась бы к своему процессу уплотнения. Последовал бы еще один взрыв; снова мощный поток лавы; и снова последствия катастрофы пошли бы на убыль. После каждого взрыва и оттока воды земная кора становилась немного толще. Все это время и в течение долгих последующих эпох земля притягивала к себе, как магнит притягивает железные опилки, все мелкие тела, которые она встречала на своем пути вокруг Солнца. Эти маленькие камешки или массы вещества, как большие, так и маленькие, каждый из которых добавил бы что-то к размеру земли и, благодаря шоку от столкновения с ней, что-то к теплу земли - точно так же, как пуля, расплющиваясь о цель, плавится от жара столкновения. Точно так же, как частицы материи, которые мы называем "падающими звездами", загораются от трения, когда они врываються в атмосферу Земли. Эти метеориты, как их называют, когда они представляют собой сравнительно небольшие тела, или "планетоиды", как их называют, когда они большие, все еще существуют. Но земля за миллионы и миллионы лет, которые она вращалась вокруг Солнца, смела все крупные частицы, которые могли упасть на нее, и остались только те мелкие частицы, которые время от времени пересекают ее путь. Они называются "Леониды", или "Лириды", или "Персеиды", и эти метеоритные дожди происходят почти в одно и то же время каждый год, когда земля проходит через их рой на своем пути вокруг Солнца. Но они очень маленькие. Некоторые из них не больше грифельной доски. Некоторые размером с кирпичную крошку, и почти все они сгорают от трения о воздух, прежде чем достигают поверхности земли. Однако более крупные из них все еще падают на землю, и подсчитано, что многие сотни достигают нас в виде фрагментов каждый год. Но когда земля была молодой, каждый день падало много тысяч.

К этой эпохе или непосредственно перед ней относится рождение Луны. Это предмет интереса геологов, поскольку признано, что материалы, из которых состоит Луна, подобны материалам Земли; и считается, что ее история до определенного момента была очень похожа на историю земли. У него была великая вулканическая эпоха, подобная описанной нами; но вскоре после этого его развитие прекратилось. Однако в данный момент мы рассматриваем его происхождение. Когда-то он был частью земли. Все мы читали об этих маленьких животных, одна форма которых - амба, а другая - белые кровяные тельца. Если мы понаблюдаем за ними под микроскопом, то можем увидеть, как один из них медленно удлиняется, затем распадается надвое, и каждая часть уплывает сама по себе, образуя совершенное животное. Именно сэр Г. Х. Дарвин, член Королевской Академии наук, математически доказал в 1879 году, что происхождение Луны было таким, что мы можем правильно сравнить это с разделением только что описанных маленьких животных. Дату этого события нельзя установить даже приблизительно - кроме того, что, судя по астрономическим событиям, оно должно было произойти довольно недавно, хотя и не менее пятидесяти миллионов лет назад. Следовательно, Луна является одним из самых молодых членов Солнечной системы. Но ни до, ни после на земле не происходило никакой другой катастрофы, которая могла бы сравниться с ее потрясающим рождением. Пять тысяч миллионов кубических миль материала покинули поверхность земли, чтобы никогда больше на нее не вернуться. Ушло ли все это сразу или действие затянулось, мы не знаем, но мы можем тщетно пытаться представить себе ужасный шум и устрашающие вулканические явления, проявившиеся, когда планета раскололась надвое и в Солнечной системе родилась новая луна.

Затем, когда жизнь на земле все еще отсутствовала, *началась Океаническая эра*. Воды конденсировались в океан над землей или же собирались в какой-нибудь большой океанической впадине. Вскоре из нее возникли Земли. Это был горячий океан, от которого, без сомнения, шел пар, поскольку его температура составляла, возможно, около 500 ° F.

Кто—то может спросить - почему же тогда он не превратился в облака? Ответ заключается в том, что в ту прошлую эпоху атмосфера все еще была очень тяжелой и, вероятно, все еще оказывала давление в пятьдесят раз большее, чем сегодня. Давление атмосферы у поверхности Земли в наши дни обычно составляет около пятнадцати фунтов на квадратный дюйм. В таких условиях вода быстро выкипает при температуре 212 ° F. Но если воду поднять на вершину Монблана, где давление воздуха меньше, чем на уровне моря (или если, что то же самое, мы уменьшим давление на поверхности воды, поместив ее под ресивер воздушного насоса и частично выпустив воздух), она закипит при более низкой температуре, чем эта. Если, с другой стороны, мы увеличим давление на поверхность воды любым способом, таким, например, как помещение ее в камеру со сжатым воздухом, вода может быть нагрета до более высокой температуры без выкипания. В ушедшую эпоху, о которой мы говорим, давление атмосферы на поверхность воды составляло 700 фунтов или 800 фунтов. до квадратного дюйма; и, следовательно, его можно было нагреть до высокой температуры без быстрого испарения.

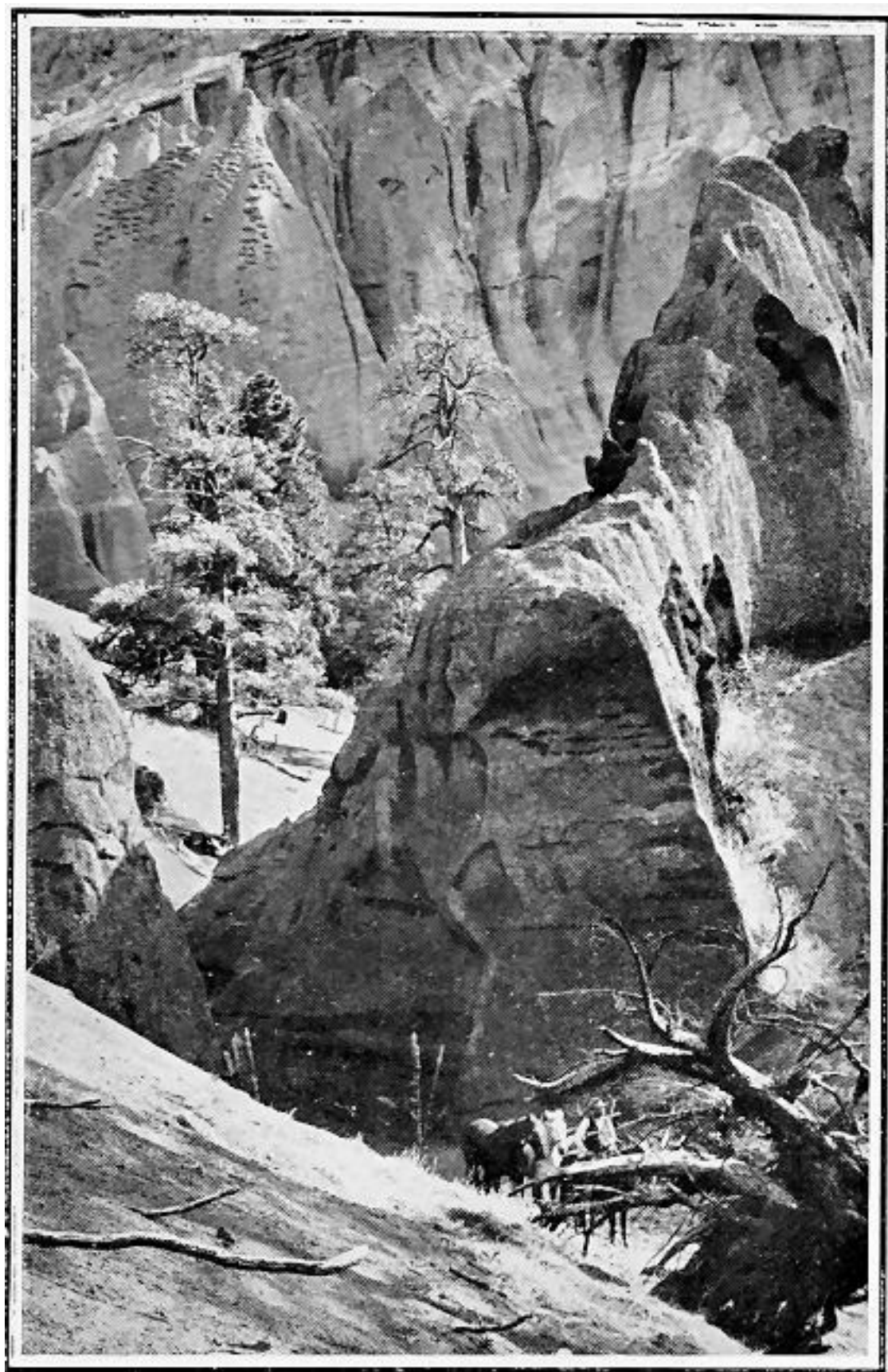
В те дни стало происходить еще кое-что. Все тела в космосе притягиваются друг к другу; Солнце притягивает свои планеты; планеты притягивают Солнце и свои спутники; а спутники, в свою очередь, притягивают планеты. Эти силы действовали задолго до того, как у земли появилась Луна. Но притяжение твердых тел друг к другу не приводит к каким-либо очень заметным изменениям в их формах; хотя, если тела вращаются, это приводит к медленным изменениям скорости их вращения. Другое дело, когда тела жидкие или если у них жидкая поверхность. Тогда притяжение солнца или луны на планете начинает поднимать воды планеты и вызывать приливы. Притяжение земли вызвало бы приливы на Луне, если бы там существовал океан; и, как подозревают, действительно вызывает нечто, напоминающее приливы на нынешней поверхности Солнца. [8] Поэтому, как только на земле появились океаны, воды начали прибывать и отливать приливами. (Другим следствием этих постоянных приливов и отливов было то, что трение при этих движениях начало уменьшать скорость вращения земли — точно так же, как струна, натянутая по окружности волчка, если ее постоянно натягивать взад-вперед, постепенно замедляла вращение волчка.) Тогда океанические волны и течения начали бы прогрызать путь вглубь суши, которая находилась на их границах или выходила из их глубин. Начали бы возникать реки, и они продолжили бы работу эрозии. Другими причинами, способствующими разрушению горных пород, могут быть газы в воздухе — чрезмерное количество углекислоты и кислорода будут активными химическими агентами в этой работе. Перед концом этой эры начали формироваться известняки и карбонаты железа; в безжизненных океанах возникли отложения, и так началось первое формирование тех осадочных пород и пластов, о которых говорилось в предыдущих главах.

[8] Доклад, прочитанный г-ном Э. В. Маундером перед Королевским астрономическим обществом в 1907 году, дал основания полагать, что земля оказывает ощутимое влияние на движение солнечных пятен.

После безжизненной эры началась эпоха, когда появились низшие формы жизни. Начальным этапом, возможно, была *эра первых растений*, водорослей, а еще позже водных грибов или бактерий. Это началось, когда общая температура океана, возможно, достигала 150 ° F. (некоторые водные растения теперь могут жить в водах до 180 ° F. и выше). Из выделений растений начали образовываться известняки, а из выделений кремнезема - отложения кремнезема. Кроме того, там, где условия были благоприятными, имелись крупные осадочные отложения и скопления. Во второй половине этого зона земля, все еще продолжавшая остывать и понизившаяся до 115 ° C, дала возможность животной жизни. В

конце этой эры общая температура земли и ее океанов была всего лишь 90 ° F. Начали появляться первые животные организмы; их активность значительно возросла при благоприятных для этого условиях. Это увеличение животной жизни оказало свое влияние на земную кору. Мы уже говорили об образовании известняков из тел морских животных. Это происходило в те эпохи, миллионы лет назад, до появления на земле какой-либо из высших форм жизни, и хотя это происходило не так быстро, все же следует помнить, что в какой-то момент мировой истории океаны были большей протяженности, чем сейчас, и, следовательно, отложения извести и отложения наносов были более распространены. Осадочные породы росли все быстрее и быстрее, особенно на дне океанов.

Тем, кто внимательно прочитал предыдущие две главы, будет понятно, что "магматические" или рожденные огнем породы должны лежать под осадочными. Но это верно только в общих чертах, по двойной причине. Во-первых, благодаря неограниченным силам, которые на протяжении миллионов лет все еще непрерывно действовали под земной корой, магматические породы снова и снова пробивали себе путь сквозь медленно формирующиеся отложения других пород, залегающих над ними. Во-вторых, магматические породы, благодаря своему составу и превосходной твердости, гораздо меньше подвергались воздействию ветра и непогоды, чем менее плотные "осадочные породы", и они сохранились, проявляясь на поверхности в виде береговых линий океанов и горных хребтов, после того как песчаники, сланцы и известняки исчезли.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Кратер Потухшего вулкана

Это вход в давно потухший вулкан Ред Маунтин, штат Аризона.

Памятники вулканической деятельности остаются, мы почти сказали, навсегда, среди распадающихся других горных пород, хотя, конечно, даже твердые вулканические или магматические породы со временем изнашиваются. Во многих случаях сохранились сами вулканы, хотя они, возможно, уже давно потухли. В некоторых вулканических регионах, где не существовало крупных центральных конусов, огромные потоки лавы, которые изливались, простираются сегодня в виде обширных черных равнин из голых камней, испещренных зыбучими песчаными холмами, или в виде волнистых плоскогорий, образованных текущей водой в виде долин и оврагов, между которыми сменяющие друг друга пласты лавы обнажаются террасами холмов. За пределами распространения лавовых пластов часто встречаются большие жилы, парапеты или затонувшие стены лавы, которым даны названия магматических или вулканических "дамб". Дамбы варьируются от менее чем фута до ста футов в ширину и часто проходят почти по прямой, иногда на многие мили. Они обычно состоят из очень твердых пород, таких как базальт, "андезит" или "диабаз".

Это были трещины на поверхности земли, и, следуя описанному нами способу, расплавленная порода хлынула наружу через эти трещины и растекалась пласт за пластом, пока, подобно поднимающемуся озеру, не залила не только нижние слои почвы, но даже погребла под собой все небольшие холмы.

Извержения лавы такого рода происходили в последние годы в Исландии. В небольшом масштабе их можно увидеть на острове Гавайи, где излияния лавы воспроизводят для нас, как модели в миниатюре, великие вспышки прошлого. В максимально возможном масштабе аналогичные эффекты можно наблюдать на огромных лавовых равнинах Луны, где гигантские кратеры, которые мы можем видеть в телескопы, являются не жерлами потухших вулканов, а вздыбленными краями и берегами лавовых потоков.

В гораздо меньших масштабах, чем этот, но все же в гигантских масштабах, то же самое происходило на западе Северной Америки, где есть обширные участки суши, которые лучше всего объяснить, предположив, что когда-то здесь происходили крупные вспышки и разливы рек. Площадь, которая там была затоплена лавой, по оценкам, больше, чем площадь Франции и Великобритании вместе взятых, а глубина общей извергшейся массы достигает в некоторых местах целых 3700 футов. Некоторые реки прорезали ущелья в этой равнине лавы, обнажив составляющие ее породы на глубину 700 футов и более. Вдоль стен этих ущелий мы видим, что лава расположена параллельными слоями или пластами, часто толщиной не более десяти-двадцати футов, каждый из которых, конечно, представляет собой отдельный выброс расплавленной породы.

Это сравнительно современные лавовые равнины, хотя, конечно, излияния в Северной Америке произошли задолго до исторического времени или, по сути, до того, как на земле появились какие-либо следы существования человека. Такие потоки лавы можно исследовать лишь изредка — как в только что приведенном примере, когда реки глубоко врезались в них. Следовательно, мы должны размышлять о связи между дамбами и трещинами и самим потоком лавы. Но в различных частях света лавовые равнины гораздо более древней эпохи были настолько изъедены и изношены под действием стихий, что обнажаются не только последовательные пласты лавы, но и скальное дно, по которому они изливались. Обнажены также многочисленные дамбы, которые служили каналами, по которым лава поднималась на поверхность. В Западной Европе важные примеры такой структуры встречаются от севера Исландии через внутренние Гебриды и Фарерские острова

до Исландии. Этот вулканический пояс представляет собой череду лавовых пластов, толщина которых до сих пор, несмотря на огромные отходы, в некоторых местах превышает 3000 футов. Эти пласты почти плоские и террасами возвышаются друг над другом, превращаясь в зеленые травянистые холмы или в темные фасады высоких, омываемых морем обрывов. Там, где листья были сорваны или изношены ветром и непогодой, обнажаются тысячи вулканических дамб. Эти дамбы являются, так сказать, корнями, ответвлениями которых были лавовые пласты; и даже там, где весь материал, поднявшийся на поверхность, был стерт, дамбы остаются как свидетельство мощи и напора вулканических сил.

ГЛАВА X

ЗЕМЛЯ КАК ОБИТЕЛЬ ЖИЗНИ

В предыдущей главе мы говорили о формировании атмосферы Земли и росте океанов. Теперь мы должны рассмотреть их образование более внимательно и провести различие между огромными парообразными облаками, которые окутывали землю в ее расплавленном состоянии, и устоявшейся атмосферой, которая образовалась вокруг нее, когда она остыла.

После того, как земля начала затвердевать, она сначала была покрыта набором пористых фрагментов породы, покрывающих землю подобно раковине и содержащих элементы воды. Такие материалы по общему виду мало чем отличались бы от пемзы, которая сегодня выбрасывается из вулканов. Те, кому никогда не посчастливилось своими глазами увидеть извержения вулканов, обычно воображают, что вулкан не выбрасывает ничего, кроме огня и дыма. На самом деле он выбрасывает огромное количество пара, из которых, по словам сэра Арчибалда Гейки, 999 частей на 1000 составляют пар. При сильном извержении вулкана Пеле облако пара, непрерывно поднимавшееся из вулкана в течение нескольких месяцев подряд, имело размеры в несколько кубических миль. Следовательно, будет видно, что пористые вулканические породы, которыми была покрыта молодая земля, содержали в себе все материалы для производства воды. Когда вода начала образовываться, выдавливаясь из пористых пород, как мы можем выдавливать ее из губки (или как мы могли бы выдавливать ее паром, если поместим влажную губку в духовку), она собралась в подземных резервуарах. По мере увеличения массы он поднимался все ближе к поверхности, потому что, конечно, из-за высокой температуры внутренних частей земли ему никогда не удавалось опуститься ниже определенной глубины. Несомненно, впервые он появился на дне ям, образовавшихся в результате извержения вулканов. На поверхности земли, должно быть, были бесчисленные впадины, столь же обширные и глубокие, как те, которые мы можем увидеть на неровной поверхности Луны. Мы можем получить представление в очень малом масштабе о том, какими были первые ямы с водой, на примерах (образованных, однако, в гораздо более поздний период и, вероятно, другим способом) кратерных озер, которые остались сегодня. Несколько любопытных примеров "кратерных озер" можно найти в районе Эйфель в Германии, древнем вулканическом регионе, расположенном в треугольнике, образованном слиянием Рейна и Мозеля в Кобленце. Одной из приятных особенностей этого района является то, что благодаря вулканическому характеру почвы в окрестностях редко бывает пыльно, даже в августе или сентябре, после засушливого континентального лета. Его стоит посетить из-за его замков, а также кратерных озер и других вулканических реликвий, и это место действия романа Р. Л. Стивенсона "*Принц Отто*". Главные кратерные озера

находятся между Дауном и Мандершайдом. Конечно, существует множество других, более крупных кратерных озер, но мы выбрали именно эти, потому что к ним так легко добраться.

Последовало перетекание озер друг в друга. Бесчисленные озерца превратились в реки или цепочки озер на поверхности молодой планеты, постоянно становясь все более крупными водоемами, пока не превратились в обширные сегодняшние океаны неправильной формы. Эта эволюция имеет большое значение с геологической точки зрения, потому что она ведет к возникновению океанических бассейнов и огромных платформ суши, которые мы называем континентами. Легко видеть, что из-за веса воды во впадинах земля под водой имела тенденцию становиться все более и более впадинной, так что акватории имели тенденцию становиться больше и глубже. Вымывание земли с суши имело тенденцию к переходу ее границ в водные бассейны, но углубление и распространение водных бассейнов, как полагают, было наиболее заметной чертой раннего роста земли. Все это время земля увеличивалась в диаметре и окружности. [9] Когда этот рост прекратился, в игру вступили другие причины и следствия, и пропорции моря и суши стали более сбалансированными.

[9] По причинам, которые немного слишком сложны, чтобы их здесь рассматривать. Мы можем только обозначить общую линию рассуждений, сказав, что центральное тепло, исходящее от скал ближе к поверхности, расширило их.

В наших человеческих знаниях нет ничего, что могло бы с уверенностью сказать нам, когда и как впервые появилась жизнь на земле. Мы уже говорили об остатках животных и растений, которые веками сохраняются в горных породах. Но совершенно очевидно, что такие останки никогда не могли быть найдены в вулканических или расплавленных породах самых ранних стадий земной жизни. Задумайтесь на мгновение о том, что представляют собой простейшие формы жизни. В последние годы было много слышно о микробах и бактериях, и поэтому мы можем предположить, что каждый обладает некоторыми знаниями о строении этих простейших живых существ. Их можно сравнить с крошечными пузырьками желе — такими маленькими, что для того, чтобы их увидеть, необходим микроскоп, а иногда настолько меньшими, что даже самые лучшие микроскопы не могут их различить. Такие формы жизни называются "одноклеточными организмами", потому что они состоят из единственной клетки, которая содержит желеобразное вещество, называемое протоплазмой, и меньшего тела, меньшего даже, чем сами эти крошечные клетки, которое называется ядром.

Это простейшие формы жизни. Но все высшие формы жизни, и мы можем сказать, грубо говоря, любая форма жизни, которую можно увидеть невооруженным глазом, состоит не из одной клетки, а из многих клеток. Человеческое существо, например, состоит из бесчисленных миллионов клеток; и миллионы клеток идут на формирование червя, рыбы, мошки или даже на формирование простейшего хорошо известного животного, которое обычный человек мог бы назвать. Подобным образом миллионы клеток идут на формирование листа или веточки. Эти высшие формы жизни называются "многоклеточными организмами", потому что у них много клеток, и чаще всего много разных видов клеток. Например, в теле человека существуют различные виды клеток, образующих кожу, или слизистую оболочку рта, или вещество глаз, или красные или белые кровяные тельца, или серое вещество мозга, или корни волос — и это лишь некоторые из них. Таким образом, мы видим, насколько сложным стало строение животных с тех пор, как жизнь впервые появилась на земле. Клетки соединялись сами с собой, образуя ткани; а ткани соединялись сами с собой, образуя органы; и все это должно было произойти до того, как появилось что-то вроде полноценного животного высшего типа или даже полноценного растения. Предположим, что в результате какого-нибудь великого катаклизма, не такого сильного, как

тот, который мы представляли в предыдущей главе, но все же мирового масштаба по своим последствиям, весь мир снова был бы охвачен мощным выбросом лавы и расплавленных горных пород, которые из всех живых существ оставили бы следы своего существования? Возможно, некоторые животные с большими костями или огромные деревья могли бы оставить свой отпечаток в недрах подавляющих скал, точно так же, как мы можем оставить отпечаток кончиков наших пальцев на горячем сургуче; но совершенно очевидно, что все животные и растения с мягкими тканями исчезли бы полностью и не оставили бы после себя никаких следов — уж точно никаких следов, которые кто-либо смог бы распознать много миллионов лет спустя. Еще более очевидно, что простейшие формы жизни, "одноклеточные организмы", вообще не оставили бы никаких следов. Мы знаем, что бок о бок со сложными организмами, которые мы можем видеть, простейшие организмы существуют сейчас; и, должно быть, существовали в начале жизни. И все же, когда мы исследуем записи о живых существах в горных породах, которые образовались в юности мира, и возвращаемся прямо к самым ранним из этих форм жизни, которые когда-либо были обнаружены, мы обнаруживаем, что все эти образцы относятся к довольно высшим (если не к высшим формам жизни). Из этого мы делаем вывод, что жизнь, должно быть, существовала за много веков до периода таких останков, хотя, как и следовало ожидать, все примеры более ранних форм исчезли.

Откуда взялась эта жизнь? Лорд Кельвин однажды опрометчиво высказался о том, что жизнь могла быть занесена на землю на одном из тех летающих кусков скалы, о которых мы уже говорили и которые называются метеоритами, или на фрагменте какого-то другого планетарного тела, выброшенного в космос. Предположение не такое уж невероятное, как иногда считалось, потому что недавние исследования показали, что жизнь не является невозможной для выживания при очень низких температурах, которые испытывал бы метеорит на своем пути в космосе, а также что время, которое потребовалось бы небольшому телу на путешествие, скажем, с Марса на землю, не было бы слишком большим для длительного существования какого-либо зародыша жизни на метеорите. С другой стороны, в известных метеоритах нет ничего, что указывало бы на то, что они прилетели из миров, где существуют условия, подходящие для жизни в том виде, в каком мы ее знаем; и, более того, даже если мы закроем глаза на эти невероятности, мы не приблизимся к решению проблемы того, где и как зародилась жизнь. Сказать, что он был доставлен на землю на метеорите, значит просто отодвинуть проблему на другой этап, поскольку нам еще предстоит спросить, как зародилась жизнь на метеорите и на планете, с которой он появился. Косвенные свидетельства относительно вероятного начала эры жизни на земле также чрезвычайно трудно исследовать, и мы можем только сказать, что лучшие геологические авторитеты склоняются к идее, что условия, при которых жизнь была бы возможна на земле, закончились задолго до того, как земля закончила расти, и что эти условия, возможно, существовали, когда земля была размером примерно с Марс. Следовательно, первые зачатки жизни, возможно, существовали на глубине сотен миль под современной поверхностью Земли. Однако тогда жизнь была только самого простого вида; вероятно, это была растительная жизнь. Вероятно, также, что первая жизнь появилась в океане, хотя не совсем исключено, что она могла зародиться и продолжать развиваться в пресной воде — в тех огромных впадинах, которые сначала были образованы вулканами, а затем превратились в озера, а затем в моря.

Для нашей цели, однако, будет достаточно сказать, что жизнь зародилась в огромных водоемах, которые скапливались на земном шаре и которые вследствие вымывания дождями, реками, а также воздействия потоков и волн на материалы суши становились "более солеными", или более насыщенными минеральными солями различных видов.

Ранние формы жизни имели природу медуз, или простых организмов, которые были пронизаны жидкостью, в которой они обитали. Море тогда было теплее, чем сейчас, и есть основания полагать, что оно было где-то выше 100 ° F. Возможно, даже выше - возможно, гораздо жарче, чем мы хотели бы сейчас купаться. Кроме того, вначале это был океан, в котором было гораздо меньше соли и извести, чем сейчас. Его вода была намного "мягче". Однако оно становилось все более твердым, больше похожим на Мертвое море, которое, как всем известно, представляет собой водоем, настолько насыщенный минеральными солями и их скоплениями, что купальщик не может в нем утонуть и выходит из ванны покрытым солеными отложениями. По мере того как ранний океан становился все более и более насыщенным (известью, карбонатами и т.д.), более энергичные живые формы в воде начали различными способами сопротивляться изменениям. Они пытались встретиться с этим или изменить себя, чтобы это не мешало им.

Это очень знакомое явление в естественной жизни и эволюции. Возможно, самый распространенный пример, который мы можем привести, - образование мозолей на стопах и кистях человека. Мозоль, при правильном рассмотрении, представляет собой защиту кожи от необычного или мешающего давления или трения. Когда ботинок слишком тесный или когда рукоятку плуга, крикетную битку или клюшку для гольфа постоянно крепко сжимают, образуется "мозолистость", или защита, подобная рогу. В некоторых случаях мозоли предшествуют волдырям; и мы можем рассматривать это не только как указание на необходимость затвердения кожи, но и как стадию, предшествующую этому. Есть много других примеров. Волосы образуются для защиты тела и из-за экономии природы обычно не образуются, когда их заменяет одежда или высокая температура делает их ненужными. Если жар слишком силен или воздействие света на незащищенную кожу слишком сильное, то на смену волосам приходит другая форма защиты. Почему расы, живущие вблизи Экватора, носят "блестящую ливрею палящего солнца" и имеют черную или коричневую пигментацию кожи? Это связано с тем, что такая пигментация препятствует проникновению солнечных лучей более эффективно, чем одежда. Недавно доктор Самбон указал, что белая льняная одежда, которую европейцы обычно носят в тропиках, хотя и выглядит прохладной, не является достаточной защитой от лучей света и жары, и предположил, что белая мужская одежда для надлежащей защиты от солнца должна быть соткана из нитей двух цветов, так что одежда должна быть белой снаружи и черной внутри. Примените эти принципы к обитающим в морской воде животным, которые подверглись тяжелому воздействию условий, которым они никогда не подвергались. Что произойдет? Более слабые, вероятно, были бы убиты изменением условий, точно так же, как некоторые пресноводные рыбы и млекопитающие были бы убиты сейчас, если бы их погрузили в морскую воду. Более сильные, однако, акклиматизировались бы и в течение последующих поколений боролись бы за приспособление своего тела к новым условиям.

Таким образом, живые организмы в первых морях земли ухитрились оградить себя от омовения новой углекислой водой. Они отрезают себя от него в течение поколений, закрываясь от него кожей или мембраной. Многие из них заставили свои клетки выделять известь и выделять ее таким образом, чтобы образовать для себя более или менее непроницаемый покров или скорлупу. В конце концов, по мере того, как минеральная вода стала нравиться им все меньше, они постоянно проводили новые эксперименты, чтобы избежать ее употребления, а наиболее предприимчивые и предприимчивые вообще выбрались из океана и переселились в воздух или на сушу, возможно, через прибрежные пески и илы. Этот период, когда океан, по-видимому, прошел свою лучшую стадию для поддержания всех форм жизни, по-видимому, был тем, который геологически известен как кембрий. После этого периода появилось множество папоротников, животных, способных

оставлять о себе четкие следы в летописях окаменелостей. До этого периода не было физиологической необходимости ни в коже, ни в панцире. Но как только появились кожа и панцирь, в первую очередь для защиты от морской воды, их огромные преимущества в борьбе за жизнь среди всех форм животных вскоре дали о себе знать, и поэтому они были сохранены.

ГЛАВА XI

ЖИЗНЬ В ДРУГИХ МИРАХ

Если жизнь не была занесена на землю с другой планеты, значит, жизнь была создана или зародилась на земле. Были рассмотрены некоторые условия, сопровождавшие его рождение, и они сводятся к следующему: температура земли, элементы земли, условия земной поверхности, океанов и атмосферы были именно теми, которые благоприятствовали возникновению, продолжению существования и развитию живых существ. Земля, среди всех небесных тел, которые мы можем рассмотреть достаточно внимательно, вероятно, единственное, на котором жизнь, какой мы ее знаем, имела бы много шансов на выживание.

О Солнце как обители жизни мы можем сразу же забыть. Расположив планеты в порядке удаления от Солнца: о Меркурии мы знаем очень мало, но такие астрономы, как Скиапарелли и Лоуэлл, объявили, что это безвоздушная, мертвая планета с поверхностью, потрескавшейся в результате похолодания неисчислимые века назад. Считается, что Венера во многом похожа на Землю, не сильно отличаясь по размерам и, вероятно, имея значительную протяженность атмосферы; [10] но ее вид настолько яркий, если смотреть с земли, что было высказано предположение, что то, что мы видим, - это не сама планета, а ее атмосфера, всегда наполненная облаками или, возможно, снегом. О Марсе как обители жизни и о Луне, которая является ближайшим к нам телом, мы поговорим более подробно в настоящей главе. Что касается внешних крупных планет, то гигантский Юпитер, по массе более чем в тысячу раз превышающий землю, имеет строение далеко не столь прочное. По многим причинам кажется оправданным предположение, что Юпитер должен быть все еще горячим и почти газообразным телом без твердой коры. Если сравнительно небольшой вес Юпитера для его размеров и его удивительная и разнообразная система облачных покровов свидетельствуют о ранней стадии развития и высокой внутренней температуре, то в еще большей степени это относится к Сатурну. По объему он немногим уступает Юпитеру, но он настолько легче воды, что если бы некоторые из его осколков упали в один из океанов земли, они бы там плавали. Его наружные покрытия или оболочки должны состоять из нагретых газов, находящихся в активной циркуляции. Об Уране и Нептуне, находящихся еще дальше, мы знаем очень мало, и прогресс знаний о них очень медленный; но более вероятно, что они находятся на ранней стадии развития, приписываемой Юпитеру и Сатурну, чем на стадии твердого тела планет, подобных земле. Так что мы можем справедливо отбросить вероятность существования жизни в том виде, в каком мы ее знаем, на любом из них — и, следовательно, пренебречь любой возможностью того, что жизнь могла быть перенесена метеоритом от них к нам. Существуют ли другие формы "жизни", отличные от тех, которые мы знаем, - вопрос, вряд ли нуждающийся в обсуждении.

[10] У. У. Брайант, *История астрономии* (Метуэн), 1907.

Остается вопрос о вероятности существования жизни на Луне или на Марсе; и вопрос о возможной жизни на Луне заслуживает особого рассмотрения, потому что спутник Земли когда-то был частью массы Земли. Сначала мы можем вкратце повторить объяснение, данное сэром Г. Х. Дарвином отделения Луны от земли. Если вращать гибкий обруч или кольцо очень быстро, будет видно, что оно сплющивается сверху и снизу (или, как мы могли бы сказать, у своих полюсов) и расширяется к середине или экватору. Когда-то полужидкая земля вращалась так быстро, что ее набухающий экваториальный пояс находился почти в точке отделения от родительского тела. Однако до того, как это произошло, напряжение было настолько велико, что одна большая часть выпуклости, там, где она была наиболее слабой, оторвалась и начала перемещаться вокруг земли на значительном расстоянии от нее. Существует несколько оценок большей части земли, отлетевшей таким образом; но мы можем предположить, что таким образом уцелела примерно одна пятидесятая часть земли. Он, должно быть, состоял из значительной части твердой земной коры и гораздо большего количества расплавленных горных пород из недр земли.

Луна намного легче Земли. Земля, взятая в целом, весит примерно в пять с половиной раз больше воды. Если мы рассмотрим только ее поверхность, то ее вес более чем в два с половиной раза превышает вес воды, из чего видно, что внутренние слои земли намного плотнее, чем поверхностная кора Земли. [11] Масса Луны в воде в три с половиной раза меньше ее массы. Это ясно показывает, что Луна состоит из материала, соскобленного с внешней поверхности Земли, а не из вещества, добытого на значительной глубине. В то же время слой снятого материала имел заметную толщину. Объем Луны эквивалентен твердому телу, площадь поверхности которого равна площади всех океанов земли, а глубина - тридцати шести милям. Следовательно, представляется вероятным, что в то время, когда Луна была оторвана от земли, материнское тело имело твердую кору толщиной в среднем по меньшей мере тридцать шесть миль, в то время как под этой корой температура была настолько высокой, что материалы под ней были расплавленными или жидкими, а в других местах сохранялись твердыми только благодаря огромному давлению материала над ними. Когда Луна отделилась от земли, три четверти этой коры было унесено прочь. Иногда предполагалось, что оставшаяся часть была разделена на две части, одна из которых образовала огромную территорию Восточного полушария, а другая - огромную территорию суши, реликвиями которой являются Северная и Южная Америка в Западном полушарии. Эти две большие области в то время плавали на полужидкой поверхности, как две большие льдины. Но они, конечно, были намного тяжелее льда, а расплавленное вещество, на котором они плавали, было намного тяжелее воды. Позже это жидкое вещество остыло и затвердело. Но его дно все еще было намного ниже поверхности обширных участков суши, которые "плавали" на нем; и поэтому оно образовывало огромные впадины повсюду вокруг и вокруг них. Таким образом, там были готовы впадины, в которые воды земли, начинающиеся в виде дождя и заканчивающиеся в виде рек или озер, могли стекать, как в водохранилища. В целом ученые склоняются к мысли, что, согласно популярной традиции, Луна, возможно, была оторвана от земли там, где сейчас находится Тихий океан, и, возможно, оставила за собой эту впадину, когда исчезла.

[11] Цифры таковы: удельный вес земли = 5·6. Удельный вес материала поверхности, как правило, составляет от 2·2 до 3·2, в среднем 2·7. Удельный вес Луны равен 3·4.

Многие люди, в том числе ученые и астрономы, представляли себе возможности существования жизни на Луне. В своем остроумном романе *"Первый человек на Луне"* мистер Герберт Уэллс собрал воедино все наиболее аргументированные рассуждения на эту

тему. Все они сводятся к одному вопросу — есть ли на Луне атмосфера, которая поддерживала бы жизнь? На Луне есть какие-то газы. Например, в лунных породах должны быть газы; возможно, газы есть и в недрах Луны. Мистер Уэллс вообразил, что внутри Луны содержится много газа; более того, он зашел так далеко, что предположил, что Луна частично полая. Если бы это было так, мы, возможно, смогли бы принять это как объяснение того факта, что Луна, объем за объемом, значительно легче Земли, и, короче говоря, она гораздо легче, чем мы должны были бы ожидать. Если бы Луна была полый, внутри нее могли бы быть атмосфера и вода, и там — в подземном царстве Луны - могла бы жить раса существ. "Селениты", как назвал их мистер Уэллс, вероятно, ни в малейшей степени не были бы похожи на людей, хотя они могли бы быть неизмеримо более разумными, потому что, учитывая, что земля остывала в более поздний период, чем Луна, жизнь на Луне могла зародиться раньше, и у нее было бы, возможно, много сотен тысяч лет для развития. Поэтому мистер Уэллс вообразил, что "селениты" в некоторых отношениях напоминают расу очень крупных насекомых с огромным мозгом. Однако нам не нужно продолжать эти романтические рассуждения дальше, а следует обратиться к вопросу не о том, может ли существовать жизнь внутри Луны (которую мы никогда не сможем увидеть), а о том, какого рода жизнь могла бы существовать на той части Луны, которую мы можем видеть.

Во-первых, мы полагаем, что атмосфера там была бы очень, очень разреженной; такой же разреженной, как атмосфера, которая остается в растребе обычного воздушного насоса, когда экспериментатор сделал все возможное, чтобы полностью удалить из него воздух. [12] Во-вторых, атмосфера состояла бы не из кислорода и азота, как на земле, а из какого-нибудь тяжелого газа, такого как углекислый газ (который не будет поддерживать животную жизнь). Вопрос в том, будет ли это поддерживать растительную жизнь. Несколько астрономов (среди них не менее выдающийся, чем У. Х. Пикеринг из Гарвардского университета) предположили, что это возможно, и они вообразили огромные растительные джунгли, возникающие на поверхности Луны под воздействием солнечных лучей, — джунгли, которые снова исчезают по истечении четырех дней с наступлением ночи. Ибо лунный день равен нескольким нашим, а когда наступает ночь, температура там опускается до уровня, намного более холодного, чем в арктических регионах земли; фактически, настолько холодного, что даже газы превращаются в жидкость, а затем замораживаются в твердое вещество. Ни в коем случае нельзя быть уверенным, что упомянутые нами газы будут поддерживать растительную жизнь, но, предполагая, что это так, мы должны ожидать, что растительность прорастет с необычайной быстротой — потому что ее собственный вес будет так мало препятствовать ей, — когда вертикальные лучи Солнца будут падать на Луну. В этом случае температура там была бы на 500 ° (F.) - 600 ° (F.) выше, чем ночью.

[12] Разряжение, производимое обычным воздушным насосом, никогда не является полным вакуумом. Истощение, при котором остается только $\frac{1}{2000}$ -я часть исходного воздуха, необычайно эффективно.

Возможно, здесь мы сможем объяснить некоторые причины, по которым растительность на Луне не испытывала бы особых затруднений из-за собственного веса. Это похоже на причины, по которым легкие газы улетучиваются с Луны. Масса Луны, то есть количество вещества, которое она содержит, составляет $\frac{1}{80}$ от массы Земли. Следовательно, поскольку вес тела означает меру силы, с которой гравитация притягивает его (к земле или к Луне), тела на поверхности Луны намного легче, чем здесь. Это соотношение составляет почти ровно одну шестую; следовательно, человек, весящий 180 фунтов. на земле, если бы его пересадили на Луну, оказалось бы, что он весит всего 30 фунтов. там ему было гораздо легче нести на спине сразу двух человек на протяжении двадцати миль, чем пройти это расстояние

без груза здесь. Он мог бросить камень в шесть раз дальше, чем на земле, и подпрыгнуть в шесть раз выше. Действительно, перепрыгнуть через дом средних размеров было бы гимнастическим подвигом, о котором вряд ли стоит упоминать на Луне.

После рассмотрения всех этих фактов; и, несмотря на убеждение некоторых выдающихся астрономов, что изменения иногда бывают заметны и на поверхности Луны; и, что иной может восприниматься там, и, возможно, извержения вулканов—общий вывод, к которому пришел астрономический орган заключается в том, что органическая жизнь не существует или на Луне или в нем; и мы можем заключить эту схему рассуждения на тему, что он, цитируя американский астроном, профессор Н. С. Шалер: "Это, естественно, больно сделать вывод, что Луна всегда была лишена этих возможностей существования, которые мы считаем наиболее возвышенный; что она никогда не известно, движение воздуха или воды или высшей жизни существ, которые наследуют прибыль опыта, и тем самым подняться на путь, который привел наверх к человеку. То, что в этих огромных дарах было отказано ближайшему спутнику земли, является уроком для натуралиста. Насколько обширны последствия, возникающие из взаимосвязи действий.... Если газы могли удерживаться на Луне (благодаря ее силе притяжения), то нет причин, по которым она не имела бы истории миниатюрной земли. Как бы то ни было, с самого начала, по-видимому, было определено, что Солнце не должно согревать его так же, как землю; что на него не должен падать дождь, и на нем не должно быть видно признаков жизни и энергии. Никакая мыслимая случайность не может изменить ее состояние. Так или иначе, наша Луна, вероятно, увидит, как заходит Солнце".

Эту главу можно завершить кратким применением некоторых из этих соображений к случаю планеты Марс. После Луны Марс является нашим ближайшим соседом, и возведение в Америке огромных телескопов, один из которых находится во Флагстафской обсерватории, Аризона, где воздух необычайно чистый, а телескопическое зрение необычайно пронизательное, в очень значительной степени стимулировало наблюдение за планетой в последние годы. Атмосфера Марса и близко не такая плотная, как у Земли, но все же достаточно плотная, по всей вероятности, для поддержания какой-либо формы органической жизни. Она может, например, поддерживать растительность. В некоторых других отношениях Марс похож на землю. У него есть полярные круги; у него есть облака, хотя неизвестно, состоят ли они из пара или из пыли; и у него гораздо менее изменчивая температура, чем у Луны. Во всяком случае, существуют некоторые условия для поддержания и, возможно, поощрения жизни; и если бы мы могли быть уверены, что атмосфера Марса больше похожа на земную и что ее температура была такой, что иногда превышала температуру наших арктических регионов, тогда было бы трудно отрицать, что там существовала жизнь и, вероятно, разумные существа. Один очень способный и умный астроном убежден, что там действительно существуют жизнь и разумные существа. Это профессор Лоуэлл из Флагстафской обсерватории, который посвятил несколько лет и много денег тщательному наблюдению за планетой. Он выдвинул множество убедительных аргументов, доказывающих, что Марс может быть обитаем, и что огромные телескопы могут обнаружить на нем признаки, а также могут обнаружить другие признаки, которые являются основанием для предположения, что это так. Однако в задачи этой книги не входит подробное рассмотрение этих причин; и нам нужно только сказать, что в первом десятилетии двадцатого века большинство астрономов, несмотря на тщательное изучение Марса и его обозначений, которое проводилось на протяжении жизни более одного поколения, все еще не были убеждены, что жизнь в том виде, в каком мы ее знаем, может там существовать.

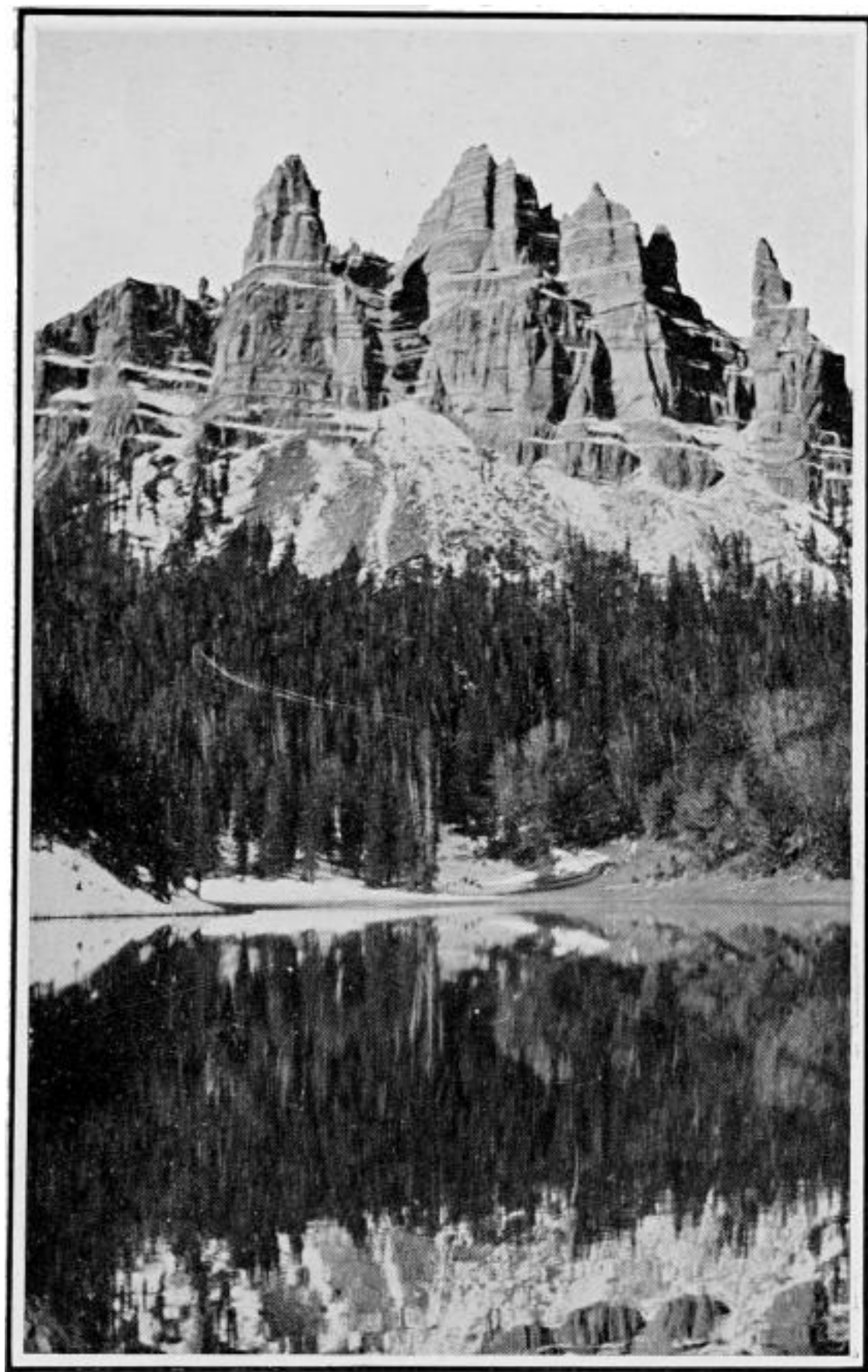
ГЛАВА XII

УПРОЧНЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

После того, как произошли огромные потоки лавы, распространившиеся по континентам, а иногда и по морям, наступила эпоха, когда взрывы и извержения стали менее жестокими, и мир постепенно пришел к условиям, примерно подобным тем, которые мы наблюдаем в наши дни. Формировались моря; на земле были дожди, лето и зима. Дожди и ветры, летняя жара и зимние снега были более сильными, чем сейчас, а вулканическая активность, о которой мы говорили, была гораздо более яростной, чем все, что человечество помнит. На Британских островах в среднем за год выпадает около тридцати дюймов осадков. В некоторых регионах земли она в четыре раза больше, и за день выпало пятнадцать дюймов осадков. Но в эпоху, о которой мы говорили, ливневые дожди, которые должны были измеряться в футах, а не дюймах, шли непрерывно. Воздух был насыщен влагой, и как только она опускалась на теплую землю, пар снова поднимался к облакам. По причинам, не отличающимся от этих и не связанным с ними, огромные потоки воздуха, питаемые постоянным переносом паров с земли на небо, и конденсацией пара в виде дождя, который снова падает на землю, были значительно усилены. Таким образом, породы земли, некоторые из которых только остывали и еще не затвердели, подверглись "выветриванию", о котором трудно составить сколько-нибудь достаточное представление. Ключом ко всей геологии является то, что происходящее сейчас на земле похоже на то, что происходило всегда (отличаясь скорее степенью, чем видом), и что, следовательно, горные породы миллионы лет назад были смыты реками на более низкие уровни и отложились в виде наносов в ручьях, озерах и море. Таким образом, эпоха "осадочных пород" началась, когда на земле было еще слишком тепло, чтобы сохранить какие-либо признаки жизни.

Землетрясения были гораздо более сильными, чем сейчас, а извержения вулканов часто нарушали установившийся порядок вещей, но земля успокаивалась. Во время этого процесса оседания горные породы, как мы видели, формировались отложениями; но они все еще были очень подвержены вторжению вспышек вулканической активности из внутреннего котла земли, и они были очень склонны изменять свою правильную форму в результате сильных движений земли. Они также могли спекаться из-за соседства беспокойных, ничем не стесненных расплавленных пород, находившихся тогда ближе к поверхности, чем сейчас. Геологи называют великий период времени, когда все горные породы непрерывно вытекали на поверхность земли и фактически были расплавлены до того, как затвердели, архейской эпохой (от греческого слова, означающего начало). Следующими по порядку после этих камней являются те, которые были сложены в беспокойные времена, когда земля была еще теплой и когда климат земли можно было описать как непрерывную грозу. В тот период землетрясения все еще имели большое значение для формирования горных пород, но тогда, как и сейчас, их образовали моря, озера и океаны. Геологи называют это протерозойской эрой. В Северной Америке залегают огромные массы этих протерозойских пород. В Аризоне три периода образования горных пород иногда видны вместе, и их действительно можно увидеть на некоторых наших фотографиях; архейский период, перемешанный вместе, является самым низким; протерозой лежит смятым или наклоненным над ними, а более поздние породы более равномерно располагаются на этих слоях. Однако в Америке эти отдельные возрасты протерозойских пород могут быть идентифицированы, и каждый возраст представлен породами толщиной в тысячи футов. В эту великую эпоху в Северной

Америке были обнаружены породы трех разных возрастов. Не очень важно запоминать их названия, которые являются просто названиями местностей, где эти огромные отложения наиболее заметны, но важно не забывать, что каждое из этих отложений горных пород представляет собой период в истории земли, более древний, чем время существования реки или озера, и такой же старый, как время существования континента. Самый нижний из этих разделов состоит из пород, которые сильно изменились под воздействием тепла нижележащих пород. Самый верхний раздел практически не изменился. У нас в Шотландии есть похожие породы. Считается, что торридонские песчаники толщиной от 8000 до 10 000 футов относятся к этой эпохе. Протерозойские породы обнаружены также во Франции, Испании, Германии, Финляндии, Швеции, Индии и Бразилии. В самых нижних из них нет никаких признаков того, что когда-либо существовали живые существа, но в верхних жизнь начинает проявляться. Сегодня мы можем увидеть в них первые окаменелости. Ископаемое буквально означает выкопанный предмет, и поначалу этот термин применялся ко всем видам минеральных веществ, извлеченных из земли. Мы используем это слово теперь исключительно для обозначения останков растений и животных, вмурованных в любой вид породы. В последующих главах этого тома много придется сказать об окаменелостях и о том, каким образом они рассказывают нам о том виде жизни, который существовал, когда они были впервые погружены в скалы, где сейчас их находят, а также о том, как они дают нам информацию о климате и распределении суши и морей, озер и рек в те далекие "отсталые и темные бездны времени" эпохи.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Остроконечные, похожие на замки вершины Рамсхорнских гор в Вайоминге

Последовательные слои песчаника отчетливо видны на вершинах.

Однако в настоящее время мы можем заняться состоянием земли и ее горных пород в протерозойские времена, просто отметив, что останки животных, которые мы там находим, относятся к отряду (ракообразные), что показывает значительный прогресс жизни с момента ее зарождения в эпоху, когда были заложены породы, содержащие этих ракообразных. После того, как эти породы были отложены, они подверглись многим воздействиям, о которых мы имеем лишь смутные представления. В предыдущей главе мы сравнили слои самых нижних и твердых пород земли с линиями на странице этой книги, какими они выглядели бы, если бы страницы были скомканы в комок. Иногда слои твердых пород были настолько искажены, что напоминали морские волны; иногда они были полностью перевернуты; вряд ли когда-либо им позволяли лечь ровно. С ними случалось нечто большее. Изменилась сама их природа. Это было сделано частично под воздействием тепла, частично под давлением, частично под воздействием шока.

Давайте сначала рассмотрим тепло. Когда масса извергнутой расплавленной породы пробивается сквозь земную кору, она производит эффекты, которые довольно легко распознать по породам, в которые она проникает. Известняк становится твердым и кристаллическим. Камни с содержанием кремнезема становятся стекловидными и напоминают кварц или другие твердые породы, которые иногда полируют для изготовления украшений. Глинистые слои спекаются в твердые породы, похожие на кирпич. Изменения происходят не только из-за высокой температуры. Извержение горных пород сопровождается выделением пара высокого давления и всевозможных кислот в составе пара, так что также происходят химические изменения. Сэр Уильям Крукс предположил, что алмазы, представляющие собой кристаллы углерода, были получены в результате расплавления углерода при огромной температуре и под большим давлением. При необходимых условиях нагрева и давления части горных пород, которые по своему химическому составу подвержены кристаллизации, будут формироваться в огромные кристаллы, мало чем отличающиеся от самих интрузивных пород. Однако их можно легко отличить от форм, которые принимают интрузивные породы (например, базальт). Базальтовые породы, образующие, например, Дамбу Гигантов в Ирландии, были вулканическими лавами. Иногда лавы представляли собой массы, затвердевшие под землей и поднятые давлением снизу или обнажившиеся в результате выветривания горных пород наверху. Иногда это была лава, излившаяся на поверхность. Черные компактные виды чаще всего встречаются в форме колонн. Если эти жилы вулканической породы были протянуты вверх через слой угля, уголь изменяется или "метаморфизуется" там, где базальт проник в него. Иногда он превращается в каменный уголь, подобный антрациту; иногда его превращают в графит — черную породу, из которой часто делают карандаши.

Известняк, пронизанный базальтом, превращается в мрамор. Когда песчаник обнаруживают в контакте с древней вулканической породой, оказывается, что он потерял свой красноватый цвет и стал белым, серым, зеленым или черным. Он распадается на кристаллы; становится стекловидным и твердым. Все эти примеры относятся к горным породам, которые, как мы можем видеть, претерпели изменения при соприкосновении с сильным нагревом. Но есть другой вид изменений гораздо более широкого характера, который можно заметить среди самых древних из тех горных пород, которые, как мы знаем, должны были сначала спокойно отложиться в виде отложений. Иногда об этом говорят как об "общем метаморфизме".

Это широкомасштабное изменение может охватить большие регионы и обширные территории страны. Наиболее поразительная серия таких пород была впервые описана сэром У. Э. Логаном, директором Канадской геологической службы; и он оценил их толщину в 30 000 футов. Они залегают под всеми неизменными породами и являются (в Северной Америке) породами, которые были основанием североамериканского континента до того, как на них были отложены более поздние осадочные породы. Они называются Лаврентийскими скалами, потому что впервые были обнаружены в окрестностях реки Святого Лаврентия; но они существуют во многих местах, помимо Канады и Северной Америки; и основания Скандинавии и Гебридских островов одного и того же строения и материала. Это изменение, или метаморфизм, по-видимому, отличается от того, который происходит при проникновении горячих изверженных пород. Давайте возьмем простой пример. Мы видели, что известняк под действием тепла превращается в мрамор. Иногда его окаменелости сохраняются; иногда они полностью исчезают. Иногда его пронизывают жилы более твердых и кристаллических пород. Но в случае с белым мрамором Каррары, который когда-то был слоем кораллов, изменение, по-видимому, произошло менее бурно, менее внезапно, более постепенно. Таким образом, изменение произошло не из-за внезапного воздействия сильного жара, а из-за проникающего действия воды, которому, вероятно, способствовало длительное нагревание и, конечно же, давление. Когда горная порода подвергается достаточному давлению, сама ее структура меняется; ее первоначальные составляющие могут быть вырваны из нее, выдавлены из нее, отфильтрованы из нее и впоследствии перестроены.

Давайте еще раз обратим внимание на поразительные последствия, которые могут иметь большие нагрузки. При достаточном давлении железо может потечь, как патока; а давления двух-трех миль пластов достаточно, чтобы смять, срезать или разорвать любую породу, какой бы твердой она ни была. Теперь мы показали, что за долгую историю земли некоторые регионы всегда очищались от материалов для того, чтобы эти материалы могли отложиться в виде отложений в других местах. Эти движения можно сравнить с движениями пары весов, в которых мы постоянно снимаем вес с чаши весов, которая взвешена, чтобы положить его на пустые весы. Взвешенная чаша весов - это земля, с которой материал удаляется дождями и реками; пустая чаша весов - это море, в котором эродированный материал откладывается, образуя пласты. Эти две шкалы никогда не бывают полностью сбалансированы. Но предположим, что придет время, когда мы возьмем с взвешенных весов весь материал, какой сможем, чтобы утяжелить до сих пор невзвешенную — что произойдет? Вновь взвешенные весы неизбежно упадут, и нам придется начать менять нашу систему взятия от весов и добавления к ним. Точно так же всегда наступит время, когда произойдет отток земной массы из районов, которые получали большое количество отложений, в направлении районов, которые были ограблены для их снабжения. Подумайте на мгновение, как мог бы действовать вес горы, возвышающейся на равнине, если бы мы могли представить себе некую гигантскую силу, поднимающую гору все выше и выше. Простой вес горы привел бы к тому, что она осела бы и начала выдавливаться наружу по всему своему основанию. Если вам трудно понять, как это могло произойти, представьте, что гора сделана из смолы. В таком случае мы можем довольно легко понять, как это будет распространяться. Точно так же горы или даже великие равнины и плато из отложений, накопившихся за миллионы лет в океанах, имели бы тенденцию к распространению; и они *распространялись бы в направлении суши, которая в первую очередь снабжала их материалами*. Сначала, конечно, жесткость или ригидность почвы сопротивлялась бы этому распространению. Но скопившиеся таким образом массы за миллионы лет стали бы такими большими и тяжелыми, что никакая жесткость суши не смогла бы противостоять их распространению. Они начнут катиться или скользить к земле; более тяжелые части всегда должны катиться к более

легким. Это действие было бы таким же непреодолимым, как медленное продвижение вперед тех масс льда, которые называются ледниками; или как движение великих ледяных равнин в Гренландии; или тех ледяных равнин, которые в антарктических регионах всегда простираются к морю.

Есть два взгляда на это. Существует внешнее давление регионов, где залегают отложения горных пород. Существует внутреннее давление на регионы, потерявшие почву. Иногда эти два действия могут сочетаться. Регион, где происходит значительная денудация, может выбрасывать свои отходы в море, где они откладываются недалеко от побережья и недалеко от высокогорий или плато, на которых образовалась почва. Отмели у берега становятся лентой, которая загружается; большие горы поблизости - лентой, которая разгружается; и, таким образом, возникают два напряжения одновременно. Нетрудно увидеть огромный эффект смятия, который это произвело бы на нижние слои в одной-двух милях под поверхностью моря и в трех-четыре мили под самыми верхними гребнями гор. Это обстоятельства, которые, возможно, встречаются нечасто; но читатель найдет вполне достаточное объяснение некоторому смятию и многим изменениям в составе и внешнем виде глубоко погруженных пород, если он вспомнит о большом давлении на них и о том факте, что высокогорные районы, как можно предположить, всегда имеют тенденцию сползать к низинам.

ГЛАВА XIII

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ГЕОЛОГИИ

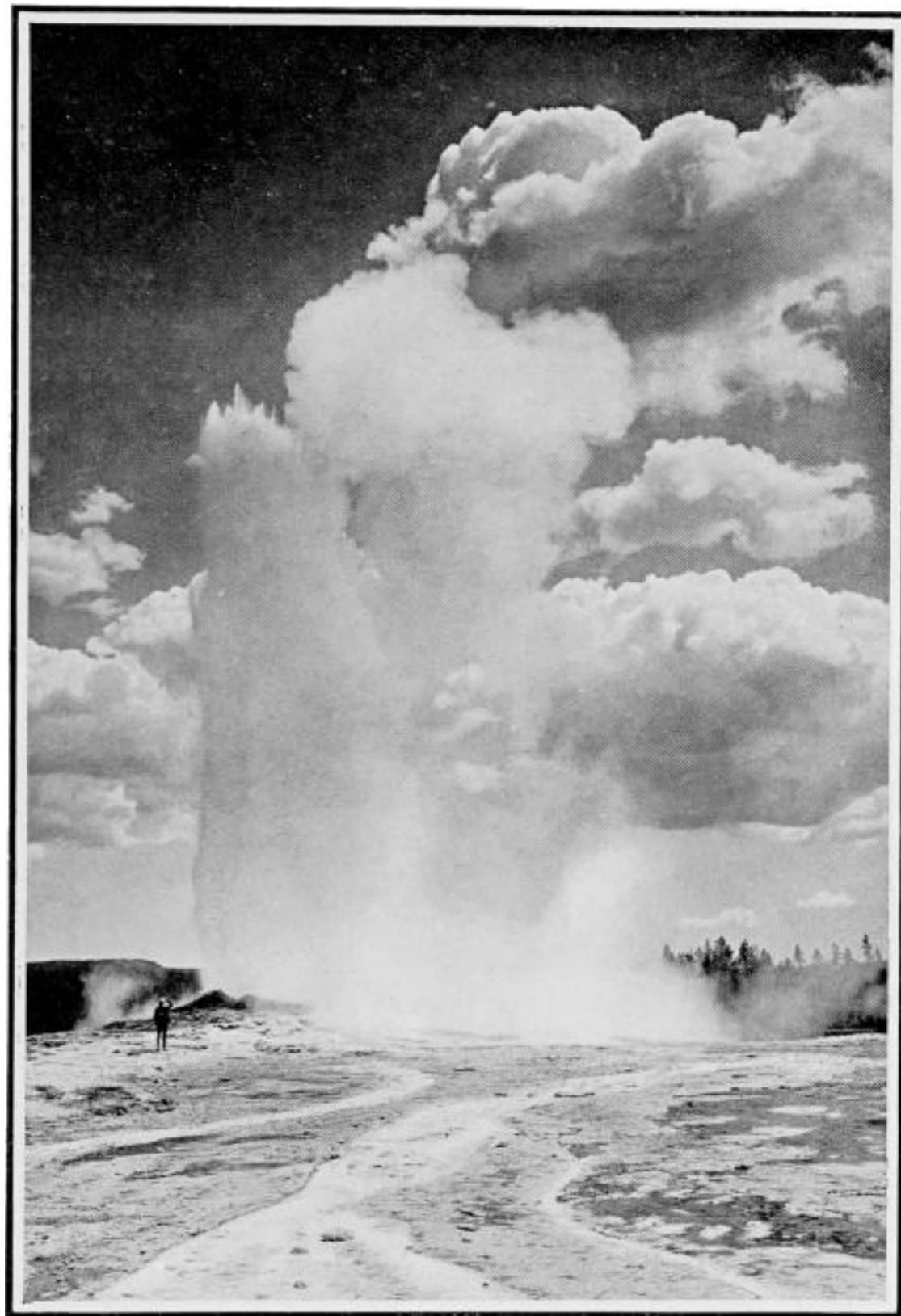
Более чем вероятно, что землетрясения в геологическом прошлом были гораздо более сильными, широко распространенными и частыми, чем сейчас; и они, возможно, имели более мощный эффект в опрокидывании горных пород земли. Даже сейчас их последствия и сопутствующие им обстоятельства огромны и ужасающи. Когда происходит сильное землетрясение, говорит майор Эдвард Даттон в своей книге о *землетрясениях*, оно происходит быстро и быстро проходит. Обычно его продолжительность составляет несколько секунд, а не минут, хотя известны случаи, когда он длился от трех до четырех минут. Возможно, сорок пять секунд было бы справедливым средним показателем. Первое ощущение - неясный журчащий звук странного и даже сверхъестественного характера. Почти одновременно незакрепленные предметы начинают дрожать и греметь. Иногда почти мгновенно, иногда более постепенно, но всегда быстро звук превращается в рев, стук - в грохот. Быстрая дрожь перерастает в грубую неистовую тряску с возрастающей амплитудой. Все, что находится внизу, кажется избитым быстрыми ударами неизмеримой силы; незакрепленные предметы начинают разлетаться; те, что легко подвешены, срываются со своих креплений. Тряска усиливается. Пол начинает вздыматься и раскачиваться, как лодка на волнах. Обваливается штукатурка на потолках, стены трескаются, трубы рушатся, все движется, вздымается, кидается. Огромные волны, кажется, проносятся под фундаментом, словно подгоняемые штормом. Качели теперь становятся длиннее и еще мощнее. Стены трескаются. Внезапный крен выбрасывает переднюю стену на улицу, отрывает или превращает в щебень весь угол здания. Затем следует более продолжительное покачивание, мало чем отличающееся от движения корабля в море, но более быстрое; не только из стороны в сторону, но также вперед и назад, и оба движения сочетаются с покачиванием, которому, кажется, ничто не в силах противостоять. Именно это сложное движение в форме

восьмерки является настолько разрушительным, что разрушает самые прочные конструкции, как если бы они были построены из глины. Это кульминация землетрясения. Оно переходит в более регулярное и менее сильное колебание; затем внезапно стихает и прекращается.

На открытой местности знаки и предзнаменования носят иной характер. Первый признак - странный звук. Некоторые сравнивали это со вздохом сосен на ветру или с падающим дождем; другие - с отдаленным ревом прибоя; третьи - с далеким грохотом железнодорожного состава. Он становится громче. Земля начинает дрожать, затем грубо сотрясаться. Вскоре земля начинает вздыматься. Тогда действительно видно, что по нему пробегают видимые волны — что-то вроде морских, но меньшей высоты и движущиеся гораздо быстрее. Звук становится ревом. Стоять трудно, и в конце концов это становится невозможным. Люди бросаются на землю, чтобы не разбиться об нее. Видно, как деревья сильно раскачиваются, иногда так сильно, что касаются земли своими ветвями.... Когда волны проносятся мимо, земля открывается трещинами и снова закрывается. Когда трещины закрываются, выдавленный воздух выдувает песок и гравий, а иногда песок и вода взлетают высоко в воздух. Рев становится ужасающим. Сквозь его шум слышны громкие, глубокие, торжественные раскаты, которые кажутся голосом какой-то высшей Силы, доносящейся из глубин вселенной. Внезапно буря стихает, земля быстро успокаивается, и все кончено.

И все же, говорит майор Даттон, это описание предлагает лишь один или несколько примеров того, на что похожи землетрясения. У некоторых полная сила шока приходит со взрывной внезапностью. Люди внезапно обнаруживают, что их швыряет на землю, почва уходит у них из-под ног. Иногда катящиеся волны земли отсутствуют, и движение представляет собой грубую дрожь, быстро вибрирующую во всех направлениях — скручивающую, искривляющую, выворачивающую землю, словно в решительном усилии превратить ее в пыль. Иногда наиболее выраженное движение происходит вверх и вниз, как будто по земле под ними бьют гигантскими ударами. Иногда рост, кульминация, угасание землетрясения повторяются до прекращения первых толчков, или через несколько минут после них, или даже с интервалом в несколько часов. Последний названный случай, однако, необычен, хотя после первых толчков сильного землетрясения наблюдаются незначительные толчки и подземные толчки в течение нескольких дней, недель или месяцев после этого. Некоторые из них имеют значительную силу, хотя и не наносят разрушений, сравнимых с основным землетрясением. Сильнейшие землетрясения не всегда приводят к наибольшим разрушениям. Очевидно, что землетрясение, центр которого находится недалеко от большого города, более ужасающее по своим последствиям, чем то, которое происходит в каком-нибудь пустынном месте вроде сибирских степей. Недавние землетрясения в Италии и недалеко от Сан-Франциско были расценены как сильные, потому что они произошли в густонаселенных районах. В городах, пишет профессор У. Х. Хоббс, к грохоту землетрясения быстро добавляется грохот падающей каменной кладки, и на смену этому приходит жуткая серая тьма, поскольку воздух наполняется пылью от битого кирпича, строительного раствора и штукатурки.... Местами земля разверзается и поглощает лежащие на ней предметы. Пруды засасываются и исчезают, и огромные фонтаны воды бьют наружу и затопляют страну. Во время землетрясений в Нью-Мадриде в 1811 и 1812 годах вода вертикальными пластами поднималась вверх и достигала вершук самых высоких деревьев. Недалеко от озера Байкал во время землетрясения 26 января 1862 года поверхность степи площадью более двухсот квадратных миль внезапно обрушилась; во многих местах затонувшего участка открылись фонтаны, и вода взметнулась на высоту двадцати футов. Вода также хлестала в большом объеме из открытых колодцев, и там, где они были плотно закрыты деревянными крышками, их крышки взлетали в воздух, как пробки от бутылок

шампанского. В ночь на 5 сентября 1896 года, во время сильного землетрясения в Исландии, внезапно открылся новый теплый источник под аккомпанемент громкого рева и свиста, который выбросил воду, пар и обломки скалы на высоту, оцениваемую в шестьсот футов. Сила нового гейзера, однако, вскоре иссякла, и через десять дней он перестал течь. Почти все исландские гейзеры претерпели изменения во время этого землетрясения, а знаменитый *Строккур*, зародившийся во время землетрясения 1789 года, внезапно прекратил свое извержение и подошел к концу.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Гейзер в действии

В случае гейзеров предположение о том, что фонтаны пара и горячей воды возникают при контакте воды с раскаленной породой, неопровержимо.

В горных долинах с крутыми стенами землетрясения почти всегда вызывают оползни, и они могут полностью перекрыть русло реки. Озеро образовалось таким образом во время сильного землетрясения 25 января 1348 года в Каринтии, уничтожившего не менее семнадцати деревень, и сегодня, почти шесть столетий спустя, эта местность представляет собой огромное болото. После землетрясения близ озера Байкал в Сибири, о котором мы уже говорили и в результате которого земля просела, вскоре после этого затонувшая территория была затоплена водами озера. Иногда, когда землетрясение происходит недалеко от устья большой реки, русла ручьев меняются. После калифорнийского землетрясения 1857 года течение реки Керн было повернуто вверх по течению, и река Сан-Габриэль покинула свое русло, чтобы следовать новому руслу, предложенному ей сейсмической трещиной. После японского землетрясения 1891 года бывшее озеро было разрезано пополам одним из землетрясений, и одна половина озера осталась высокой и сухой. Недалеко от Флагстаффа, штат Аризона, есть старая трещина от землетрясения, вдоль которой воды нескольких рек, пересекающих ее всю, исчезают в расщелине. Однако, по словам профессора Хоббса, самое замечательное открытие процесса осушения озера во время землетрясений было сделано на бывшем озере Эулали недалеко от Нового Мадрида. После землетрясений 1812 года озеро полностью исчезло. На обнаженном таким образом дне озера был обнаружен ряд трещин, спускающихся вниз по воронкообразным отверстиям, из которых исчезла вода.

Из многих предыдущих примеров видно, что каковы бы ни были основные причины землетрясений, они, должно быть, сыграли большую роль в формировании событий геологического прошлого; и единственное ограничение, которое мы можем наложить на важность той роли, которую они сыграли, будет зависеть от того, рассматриваем ли мы землетрясение как вызванное движением нижележащих пластов, или же мы верим, что та же причина, которая вызывает землетрясения, может вызвать изменения в залегании самих пластов. В следующей главе мы опишем некоторые из последствий, производимых землетрясениями на суше. Но какими бы впечатляющими ни были некоторые из этих последствий, ни в коем случае нельзя с уверенностью утверждать, что самые сильные землетрясения вообще происходят на суше. Они могут происходить в море, глубоко под океаном. Однако наши возможности для наблюдения таких землетрясений намного меньше, чем те, которые предоставляются землетрясениями на суше. Приборы, которые были разработаны для наблюдения за подземными толчками, будут измерять мельчайшие из таких возмущений и регистрировать землетрясения, центры которых находятся на расстоянии тысяч миль. Эти тонкие приборы часто регистрируют отдаленные землетрясения, точное местоположение которых никогда не определено. Несомненно, некоторые из этих отдаленных толчков происходят со дна океана; но морское землетрясение может быть локализовано только тогда, когда вода находится в состоянии вибрации, достаточно энергичной, чтобы раскачивать судно и находящиеся на нем незакрепленные предметы и таким образом воздействовать на органы чувств. Огромные волны иногда

накатываются на берега континентов и, несомненно, вызваны каким-то сильным волнением под океаном.

Такие волны были известны на протяжении длительного периода истории Восточного Средиземноморья, где они опустошали берега Сирии и Малой Азии; и иногда предполагается, что великий потоп, по которому проплыл Ноев ковчег, сопровождался могучей морской волной, накатившей на земли Халдеи из Персидского залива. У тихоокеанского побережья Южной Америки эти волны возникают чаще всего и сильнее всего. Они были особенно опасны в том месте, где побережье Перу встречается с побережьем Чили, и гавани Писко, Арики, Такны, Икике и Писагуа неоднократно подвергались этим разрушительным вторжениям. Обычно они предвещаются сильным землетрясением, и жители, получив предупреждение, улетают в горы. Морская волна, однако, не всегда следует за землетрясением, но она появляется достаточно часто, чтобы вызвать серьезные опасения, что она может возникнуть всякий раз, когда земля сильно трясется. Первым признаком надвигающейся катастрофы является отход моря от берега, обнажающий дно гавани. Через несколько минут море возвращается высокой, непреодолимой волной, которая захлестывает прилегающие земли. Он снова уходит и снова возвращается, и эти колебания могут длиться в течение многих часов, медленно уменьшаясь в количестве подъемов и спадов, пока не прекратятся совсем.

Самым запоминающимся морским землетрясением у побережья Чили стало землетрясение 13 августа 1868 года, когда сотряслось побережье Южной Америки от Эквадора до Вальдивии. В городе Арика большинство зданий было разрушено. Несколько минут спустя море начало медленно отступать от берега, так что корабли, стоявшие на якоре на глубине семи морских саженей, остались высоко поднятыми и сухими. Затем море вернулось, как огромная стена воды, которая подхватила корабли на рейде и унесла их вглубь острова, как щепки. Среди них было военное судно Соединенных Штатов *Wateree*, которое отнесло вглубь острова почти на полмили и оставило с незначительными повреждениями на суше, когда волна снова отступила. Волна этой катастрофы ощущалась далеко от Чили. Ее ощутили на побережьях Австралии, Японии, Камчатки, Аляски и Калифорнии. В гавани Хакодате, Япония, приливомер зафиксировал серию волн. Обычный прилив в этом порту составляет всего около двух с половиной-трех футов. В этом случае уровень воды поднялся и опустился на десять футов за двадцать минут. Первой волне потребовалось двадцать пять часов, чтобы преодолеть расстояние в 7600 миль от Южной Америки. 9 мая 1877 года другое землетрясение, почти такое же сильное, как это, ощущалось во многих тех же местах. Это было по случаю землетрясения в Икике. В Арике выброшенный на берег остров *Уотери*, который в течение девяти лет оставался высоким и сухим, был поднят и отнесен дальше вглубь материка. Как и ее предшественница, волна ощущалась по всему Тихому океану. На Самоа высота волн варьировалась от шести до двенадцати футов; в Новой Зеландии - от трех до двадцати футов; в Японии - от пяти до десяти футов.

Когда волна достигает мелководья, она набирает высоту, как известно любому, кто наблюдал за набегающими на берег волнами, так что высота волны, измеренная приливомером морского порта, намного превышает высоту волны, когда она находится далеко в океане. На самом деле высота волны в середине океана, скорее всего, составляет дюймы, в то время как волна у берега измеряется в футах. Иллюстрацию этого можно увидеть на побережье Корнуолла, где иногда, в довольно спокойный день, море, которое выглядит таким неподвижным, разбивается о берег большими валами. Мы не можем точно сказать, какой высоты может быть волна землетрясения посреди океана, но мы знаем, что обычно она не

может быть очень большой, хотя распространяется с огромной скоростью - иногда до пяти миль в минуту или трехсот миль в час.

Таким образом, нам не следует ожидать, что корабли, находящиеся далеко в море, часто будут замечать подземные толчки, если только землетрясение не произошло совсем рядом с ними. Однако есть несколько примеров. Капитан Гейлс с корабля *"Флоренс Найтингейл"* сообщил, что 25 января 1859 года, находясь недалеко от скал Святого Павла, недалеко от Экватора, "мы почувствовали сильный толчок землетрясения. Это началось с грохочущего звука, похожего на отдаленный гром, и длилось около сорока секунд. Я был довольно хорошо знаком с землетрясениями, поскольку пережил их немало на западном побережье Америки, но никогда еще не ощущал такого сильного землетрясения. Стекло и тарелки дребезжали так сильно, что я был удивлен, обнаружив, что они не пострадали. Изрядное количество предметов упало вниз, и это было так, как если бы корабль налетел на риф". В другом сообщении из местности недалеко от этого места говорится о странном шуме подводной лодки, похожем на отдаленный гром или, еще больше, на отдаленную стрельбу тяжелых орудий. В то же время корабль почувствовал вибрацию, как будто кто-то отпустил якорь.

Вышесказанное характерно для подавляющего большинства сообщений о морских землетрясениях. Судно дрожит; незакрепленные предметы гремят и падают. В море раздается странный громоподобный шум. Первое впечатление такое, как будто корабль скрежещет по дну, и команда инстинктивно бросается на палубу, чтобы посмотреть, не налетел ли корабль на риф. В некоторых случаях происходят насильственные беспорядки. Г-н Вуле д'Оурст говорит о таком сильном землетрясении, что "адмирал опасался полного разрушения корвета". Тяжелые предметы, включая пушки и их лафеты, были брошены на палубу. Казалось, что сам корабль подбросило вверх.

Одно из предлагаемых объяснений явления, подобного последнему описанному, состоит в том, что судно находилось вблизи подводного извержения вулкана огромной мощности. Места, где наблюдались некоторые или большинство подземных толчков, были нанесены на карту, и было обнаружено, что определенные районы океана вызывают больше таких возмущений, чем другие. Одними из первых, которые были определены таким образом, были два, расположенных в Атлантическом океане, очень близко к Экватору и почти на полпути между мысом Пальмас на юго-восточном побережье Либерии и мысом Сан-Роке в Бразилии. Одним из них является район Сент-Полс-Рокс, о котором уже упоминалось. Другим районом, из которого с исключительной частотой поступают сообщения о подземных толчках, является Северная Атлантика в окрестностях Азорских островов. Следует помнить, что между этими островами и побережьем Португалии произошло великое землетрясение, которое 1 ноября 1775 года разрушило Лиссабон. Вест-Индская впадина, этот глубокий бассейн Атлантики, лежащий к северу от Малых Антильских островов и к востоку от Багамских островов, где Атлантика имеет наибольшие глубины и где ее дно имеет наибольшие неровности, является еще одним районом, в котором было зарегистрировано необычное количество подземных толчков. Обычное объяснение их происхождения состоит в том, что в этих районах из-за большого давления воды над ними постоянно происходят оползни и разломы морского дна, подобные оползням на суше, и что в образовавшиеся таким образом большие полости устремляется вода и, таким образом, создает возмущения, которые проявляются на поверхности в виде волн, очень похоже на то, как вода, устремляющаяся через выходное отверстие ванны, вызывает небольшие возмущения на поверхности воды в ванне. Чтобы удовлетворить требованиям такой волны, какая обрушилась на южноамериканское побережье в Арике в 1868 году, потребовалось бы внезапное опускание

многих сотен квадратных миль морского дна — возможно, нескольких тысяч квадратных миль.

ГЛАВА XIV

НЕКОТОРЫЕ ИЗВЕСТНЫЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Из всех землетрясений, пожалуй, самым известным и запоминающимся является землетрясение в Лиссабоне 1 ноября 1755 года, и о нем написаны тома. Первые толчки этого землетрясения последовали без какого-либо предупреждения, кроме глубокого звука, напоминающего гром, который, казалось, исходил из-под земли, и за ним немедленно последовало землетрясение, которое обрушило весь Лиссабон. За шесть минут погибло шестьдесят тысяч человек. День почти сразу сменился ночью из-за густого слоя пыли от разрушенного города. Через несколько минут среди руин вспыхнул пожар. Новая лиссабонская набережная, построенная полностью из мрамора, внезапно обрушилась в залив вместе с огромной толпой людей, которые столпились на ней в поисках безопасности, и говорят, что ни одно из тел утонувших больше никогда не видели. После сильных первых толчков море отошло от суши, унося с собой лодки и другие плавсредства, только для того, чтобы вернуться огромной волной, которая довершила разрушения в городе и вокруг него. Говорят, что эта огромная морская волна, самая мощная из когда-либо описанных в связи с землетрясением, омыла не только побережья Португалии и Испании, но и с разрушительной силой распространилась на другие страны. В Кинсейле, в Ирландии, он был достаточно силен, чтобы закружить суда в гавани и хлынуть на рыночную площадь, и он был очень сильным также на острове Мадейра. Участки морского побережья между мысом да-Рока и мысом Карвосиро обрушились в море, и ущерб был очень велик вдоль побережья между мысом Сент-Винсент и устьем Гвадианы. Великая Сьерра-да-Эстрелья, расположенная к западу от долины Тежу, была расколота самым удивительным образом и сбросила в долину каменные лавины.

Великое землетрясение, потрясшее Калабрию и Северо-Восточную Сицилию в 1783 году, довольно резко контрастирует с другими потрясениями истории, поскольку оно было тщательно изучено большим количеством опытных наблюдателей. Среди них были Вивенцио, придворный врач короля Неаполя, который предоставил нам описание событий; Гримальди, военный министр, который по приказу короля посетил регион и оставил точные измерения больших и меньших трещин, связанных с землетрясением; Пиньятуро, врач, который вел учет длительных толчков вместе с оценкой их интенсивности; французский геолог Доломье; и сэр Уильям Гамильтон, который был британским послом в Неаполе. Неаполитанская академия направила специальную комиссию на место разрушений, вызванных землетрясением, и подготовила объемистый отчет, имеющий большую научную ценность. Калабрия - страна, которая много раз подвергалась землетрясениям; беспорядки были почти такими же заметными по количеству, как в Японии. Потрясенные районы обычно не были большими по протяженности, но что касается геологических изменений и человеческих жертв, которыми они сопровождались, они входят в число величайших в истории.

Потрясения 1783 года, унесшие жизни тридцати тысяч человек, произошли без предупреждения 5 февраля и за две минуты разрушили постройки в сотнях городов и деревень, разбросанных по Калабрии и Северо-Восточной Сицилии. Огромное центральное

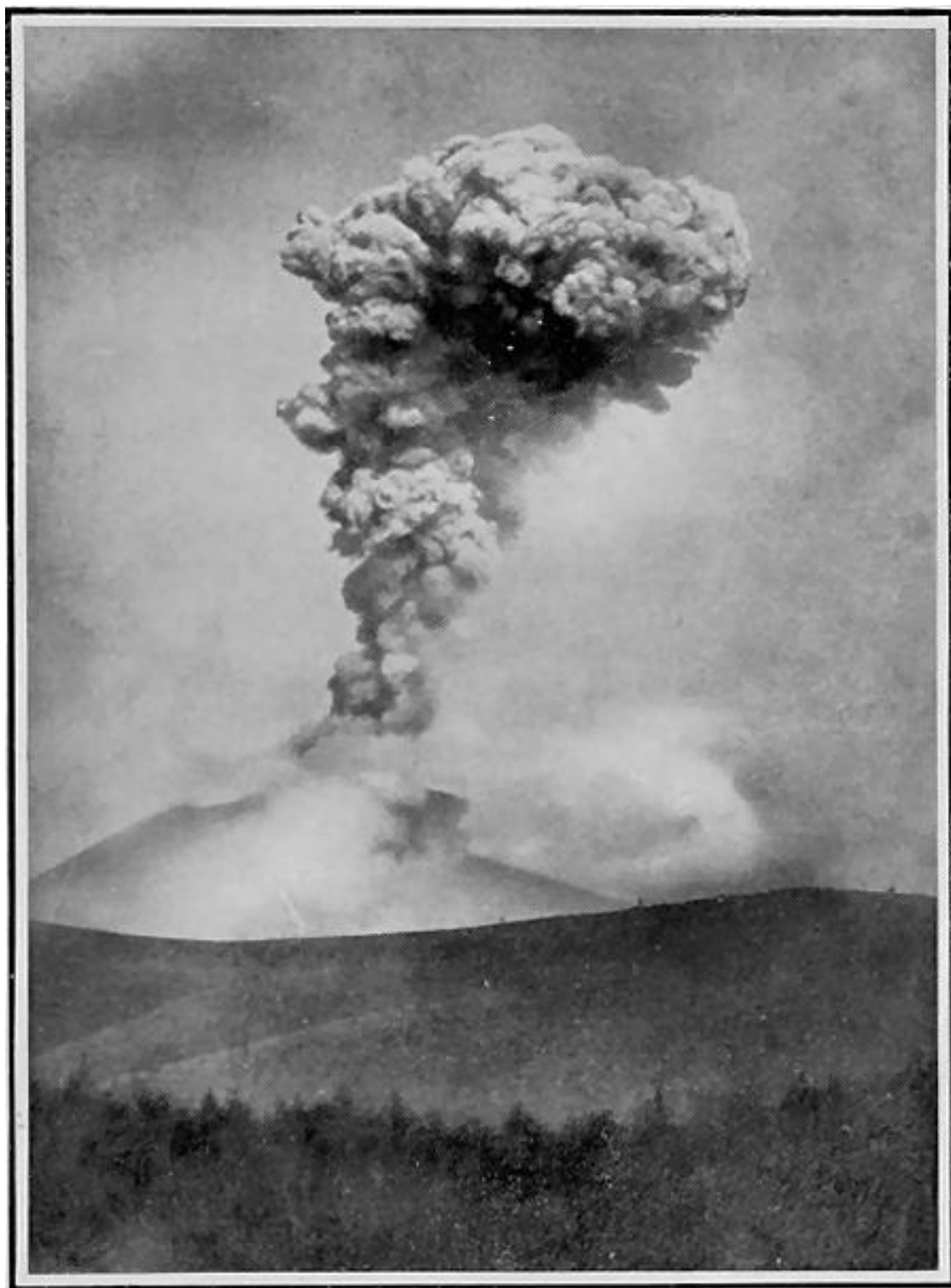
гранитное образование Калабрии, которое было лишь слегка потревожено первым толчком, было более сильно потрясено последующими; и ранние авторы, описывающие это землетрясение, отмечали, что горы были немного приподняты по сравнению с соседними равнинами у их основания. Факт возвышения гор в результате землетрясений или каких-либо других подземных возмущений был отмечен в других местах. 19 ноября 1822 года сильное землетрясение потрясло побережье Чили на расстоянии тысячи двухсот миль к северу и югу. Наибольшая энергия была проявлена примерно в ста милях к северу от Вальпараисо, где было обнаружено, что побережье внезапно поднялось с трех до пяти футов на расстояние, которое никогда не было точно установлено, но которое, как известно, превысило тридцать пять миль. В 1835 и в 1837 годах аналогичные возвышения побережья были вызваны землетрясениями в Консепсьоне, примерно в трехстах милях к югу от Вальпараисо, и в Вальдивии, примерно в двухстах милях к югу от Консепсьона. Чарльз Дарвин в "*Путешествии на "Бигле"*" говорит: "У меня есть убедительные доказательства того, что эта часть континента Южная Америка поднялась вблизи побережья по крайней мере на четыреста-пятьсот футов, а в некоторых местах на тысячу-тысячу тринадцать сотен футов со времен эпохи живых раковин". Дарвин находит свои доказательства в возвышенных пляжах у побережья, где в изобилии встречаются эти раковины. То, что этот подъем происходил небольшими и внезапными движениями, от фута до десяти футов при каждом толчке, на протяжении более чем двух столетий, подтверждается вескими доказательствами. Доказано, что сегодня побережье во многих местах на двадцать-тридцать футов выше, чем было в середине семнадцатого века. Сэр Чарльз Лайелл в своих *Принципах геологии* ищет чрезвычайно интересный отчет о внезапном сдвиге части горного хребта, сопровождавшемся сильным землетрясением, недалеко от Веллингтона, в Новой Зеландии, в январе 1855 года. Как Северный, так и Южный острова этой колонии подверглись поднятиям в девятнадцатом веке, и эти движения сопровождались мощными и далеко идущими землетрясениями. Изменения, вызванные этими перемещениями на побережье, а также дальше вглубь страны, были замечательными за последние сто лет.

Другой пример такого же рода активности наблюдается при случайном поднятии островов из моря; но к этому мы вернемся снова, а пока мы можем вернуться к землетрясению в Калабрии, которое проявило много любопытных и характерных черт. Во время землетрясения поверхность страны сильно колебалась, что вызывало чувство морской болезни и, по мнению некоторых наблюдателей, заставляло облака казаться неподвижными, как иногда может показаться с палубы качающегося корабля. Появившиеся в земле трещины исчислялись тысячами, и иногда смещение грунта достигало целых десяти футов. Дома были подняты высоко вверх; в других местах земля или морское дно опустились на несколько футов. Многие трещины открылись, извергли песок или воду, а затем снова закрылись; и было обнаружено, что некоторые равнины Калабрии после землетрясения были усеяны круглыми впадинами, в среднем размером с колесо повозки, которые были похожи на колодцы, но иногда заполнялись песком вместо воды. Впоследствии было обнаружено, что они имеют V-образную форму. В дополнение к этим сотням небольших конусообразных впадин или колодцев существовали и другие водоемы, более заслуживающие названия прудов или озер. Одно из них в окрестностях Семинары, которому было дано название Озеро ди Толфило, имело около трети мили в длину и так обильно питалось источниками, расположенными в расщелине на его дне, что все попытки осушить его оказались бесполезными. Недалеко от Ситизама долина была полностью перекрыта оползнем с противоположных сторон, и за этой новой плотиной образовалось озеро, которое было около двух миль в длину и одной мили в ширину. Вивенцио утверждает, что во время землетрясения возникло пятьдесят озер, а правительственные геодезисты, включая пруды, насчитали не менее 215. Первым следствием более сильных толчков, как правило,

было пересыхание рек. Сразу после этого многие из их русел оказались настолько засоренными, что реки вышли из берегов. От скалы Сцилла напротив Харибды, в Мессинском проливе, были отколоты большие участки скалы, в одном случае на побережье протяженностью в целую милю. Море и окрестности были сильно взбудоражены, и вскоре после обрушения утесов Сциллы уровень моря поднялся на высоту двадцати футов, и волна, перекатившаяся через береговую линию, утонула 1500 человек.

Япония, пожалуй, самый нестабильный регион на земле, и записи о ее землетрясениях более полные, чем в любой другой стране. Число разрушительных землетрясений, зарегистрированных там за последние полторы тысячи лет, составляет 223. С начала семнадцатого века записи довольно точны, и установлено, что с тех пор разрушительное землетрясение происходило где-то на японских островах почти каждые два с половиной года. Для более легких толчков стало необходимым систематическое наблюдение, и японцы, с тем развитием научного духа, который является столь замечательным спутником их прогресса в течение жизни последнего поколения, организовали Службу регистрации землетрясений — Сейсмологическое бюро, — в котором работали такие выдающиеся метеорологи, как мистер Джон Милн и доктор Нотт, и которое произвело на свет великих сейсмологов среди самих японцев. Как известно многим нашим читателям, земля почти никогда не бывает неподвижной; она постоянно дрожит, как кипящий чайник, хотя и не по тем же причинам; и тонкие приборы для измерения землетрясений, которые называются сейсмометрами, показывают непрерывные толчки земли. С 1888 года землетрясения любой интенсивности, зарегистрированные в Японии, дают в среднем 1447 толчков в год, или в среднем за день четыре. До великого землетрясения 1891 года самыми сильными потрясениями на памяти живущих людей были потрясения 1854-5 годов.

Землетрясение 28 октября 1891 года потрясло территорию площадью 243 000 квадратных миль, или более трех пятых всей площади Японии, хотя наибольший ущерб был нанесен равнине Мино-Овари, обширному пространству страны, занятому рисовыми полями и окруженному горами. Удар последовал без малейшего предупреждения, и в результате первого потрясения рухнуло 20 000 зданий, 7000 человек были убиты и 17 000 ранены. Бесчисленные трещины, большие и малые, появились по всей равнине, и дома в густонаселенных деревнях рушились, как колоды карт. Равнина является одним из величайших садов Японии, и на площади в квадратную милю проживало почти 1000 человек. Деревни в окрестностях были сплошными, и узкая полоса необычных разрушений прослеживалась через них на протяжении двадцати миль. После первого толчка последовало множество более мелких, и в течение следующих пяти месяцев всего было зарегистрировано не менее 256 толчков. Среди наиболее заметных последствий землетрясения было фактическое смещение территории страны. Вдоль трещины длиной во много миль равнина после землетрясения с одной стороны оказалась на несколько футов ниже, чем с другой. Образовались водохранилища и болота, а также песчаные карьеры и грязевые кратеры. Однако наиболее заметным эффектом с геологической точки зрения было смещение и искажение пластов.



Фото, Г. К. Нивен

Любопытное извержение вулкана Асама, Япония

Высота горы Асама составляет почти 8000 футов, а кратер - почти милю в поперечнике и имеет глубину около 1000 футов. Постоянно выделяется пар. Приведенный выше снимок был сделан с расстояния около 8 миль. Высота разряда составила около 1½ мили, и он достиг этой высоты примерно за девяносто секунд. Очевидный вывод состоит либо в том, что вода вытесняется из горных пород в результате вулканической деятельности, либо в том, что извержения имеют природу взрывов пара, вызванных водой, которая вступает в контакт с расплавленной породой.

Несколько лет спустя, 26 и 27 августа 1896 года, произошло замечательное исландское землетрясение, которое затронуло треугольное плато, окаймленное высокими горами, включая гору Гекла и другие известные вулканы, в юго-западной части острова. Во время толчков поверхность земли была покрыта волнами, так что ни человек, ни скот не могли стоять. Люди, которые лежали на земле возле утеса, были в результате толчка сброшены за край. Высокий холм на равнине описывается как встряхнутый, "как собака, вылезаящая из воды", и толстый слой рыхлой почвы, который покрывал его, впоследствии был найден разбросанным кучами у его основания. Поверхность равнины была изрезана открытыми трещинами или скальными стенами, образовавшимися в результате подъема земли по одну сторону трещины. Одна из трещин была длиной девять миль, а другая - семь миль. Горы вокруг равнин были изрезаны расщелинами, и произошло множество оползней. Как мы упоминали в другом месте, образовался новый гейзер, выбрасывающий воду на огромную высоту, но вскоре израсходовавший свою первоначальную силу; и многие гейзеры и источники были сильно потревожены.

Землетрясение совсем другого рода произошло в следующем году в провинции Ассам, Индия (12 июня 1897 года). В отличие от исландского землетрясения, здесь почти весь ущерб был нанесен в результате первого толчка. Все было разрушено в течение первых пятнадцати секунд землетрясения, и все сильные толчки прошли до того, как прошло две с половиной минуты. За этот короткий промежуток времени территория в 1 750 000 квадратных миль была потрясена, а 150 000 квадратных миль превратились в руины. Сотрудник Геологической службы Индии, который находился в городе Шиллонг, говорит, что грохочущий звук, похожий на раскаты грома, предшествовал толчкам примерно на секунду и становился все громче, так что, когда каменная кладка начала рушиться, шум и дребезжание падающих камней были едва различимы. Не в силах устоять на ногах, этот наблюдатель сел на землю и не только почувствовал, но и увидел, как земля вздымается сильными волнами, как будто "состоит из мягкого желе". Эти волны, казалось, бежали по земле. Когда толчки миновали, все кирпичные дома в Шиллонге были сровнены с землей, и над каждым висело облако розовых частиц штукатурки и пыли. Некоторые толчки, по-видимому, происходили со своеобразным поворотом, и каменным памятникам был придан вид штопоров. В земле осталось много трещин и впадин, и реки, озера и ручьи сильно пострадали. Образовалось тридцать новых озер; вдоль великой реки Брахмапутра прокатилась огромная волна высотой в десять футов. Одна большая трещина в геологических слоях на поверхности земли имела длину двенадцать миль. Важные изменения уровня больших участков местности были ясно показаны изменениями в аспекте ландшафта. Гряды холмов, которые раньше не были видны с определенных точек, теперь впервые появились в поле зрения, в то время как другие исчезли. Хотя самый разрушительный шок был испытан в течение первых нескольких секунд, за ним последовали другие, длившиеся почти неделю после этого. Это землетрясение представляет особый интерес, поскольку оно было первым, которое было зарегистрировано сейсмологическими приборами, установленными в Европе. С тех пор эти приборы были установлены по всему миру, и, как мы говорим в других местах, сильное землетрясение теперь обычно регистрируется сейсмометрами и сейсмографическими приборами, установленными в обсерваториях, расположенных за тысячи миль от нас.

Все наши читатели, вероятно, помнят землетрясение на Ямайке, которое произошло сравнительно недавно. Порт Кингстон на Ямайке пережил свою долю стихийных бедствий. В 1692 году Порт-Ройял, тогдашний главный город, был разрушен, и, восстанавливая его,

ямайцы перенесли его через гавань, поскольку территория старого города была в значительной степени затоплена морем. Это было повторение оседания грунта, которое частично вызвало землетрясение 14 января 1907 года. Землетрясению предшествовали небольшие толчки и подземный гул. Основной ущерб был нанесен раньше, чем прошло тридцать пять секунд, и, конечно, катастрофа была серьезнее, потому что толчки ощущались в окрестностях города. Само по себе землетрясение не относилось к разряду "великих" землетрясений, но многие из его последствий были весьма любопытными. Статуя королевы Виктории на пьедестале была частично перевернута; со стороны гавани образовался ряд крутых террас; небольшой родник превратился в ручей шириной в восемь футов; и, как мы все знаем, жизни и имуществу были причинены очень большие разрушения. Промеры, которые с тех пор были сделаны в гавани, показывают, что в некоторых местах ее глубина значительно увеличилась, в одном случае не менее чем на двадцать семь футов. Самая большая впадина произошла недалеко от Порт-Ройяла (старый город), где сто ярдов или более земли были затоплены водой глубиной от восьми до двадцати пяти футов.

Продвигаясь на север от Антильских островов в Северную Америку, мы подходим к другим известным районам землетрясений. В 1811 и 1812 годах в низовьях великой реки Миссисипи произошли землетрясения, которые ощущались по всей восточной части Соединенных Штатов и так далеко на запад, как только начались исследования. В Нью-Мадриде, который, по-видимому, находился недалеко от центра возмущения, "подземный гром", по-видимому, часто раздавался в течение многих лет, предшествовавших землетрясению, хотя он прекратился почти на год. Около двух часов ночи 16 декабря 1811 года произошел сильный толчок, сопровождавшийся шумом, похожим на раскат грома, и через несколько минут воздух наполнился сернистыми парами. Люди думали, что наступил конец света. Легкие толчки ощущались до восхода солнца; а затем произошел еще один, более сильный, чем первый. Но это был не конец. Толчки продолжались в течение трех месяцев, и за это время было зафиксировано не менее 1874 толчков, восемь из которых были сильными. Потрясение 23 января, хотя и столь же сильное, как и все предшествовавшие ему, было превзойдено так называемым "сильным потрясением", которое произошло около четырех часов дня 7 февраля. Это сопровождалось выбросом в атмосферу сернистых паров и необычной темнотой, которая еще больше усилила ужас людей.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Дом, разрушенный землетрясением

Это был дом сенатора Стэнфорда в Пало-Альто, примерно в 25 милях от Сан-Франциско, который расположен на разломе или древней трещине земной поверхности.

Миссисипи, казалось, вышла из берегов, и ее воды вздымались горами, оставляя лодки высоко на песке. "Затем вода двинулась внутрь передней стеной высотой от пятнадцати до двадцати футов, срывая лодки с причалов и унося их, плотно сбитые, по ручью на четверть мили. Река убывала так же быстро, как и поднималась, и выходила из берегов с такой яростью, что унесла с собой хлопковую рощу, окаймлявшую ее границы. Эти деревья выламывались с такой регулярностью, что было трудно убедить людей, которые не были свидетелями катастрофы, в том, что она произошла не по вине человека". Сообщалось, что во время всех более сильных толчков поверхность земли поднималась огромными обломками, гребни которых открывались в виде трещин. Некоторые из них были от шестисот до семисот футов в длину и от двадцати до тридцати футов в ширину, и вода, песок и даже уголь [13] выбрасывались из них на высоту сорока футов. В земле образовалось множество кратеров и ям, окруженных кольцами песка; и следы от них сохранились по сей день, являясь столетним памятником произведенных разрушений. Произошли заметные изменения в уровне страны; появились новые озера и острова; некоторые озера исчезли; некоторые из образовавшихся тогда озер сохранились и по сей день. На восточном берегу Миссисипи образовалось озеро длиной в сто миль, шириной в шесть миль и глубиной от десяти до пятидесяти футов; и другое озеро, известное сейчас как озеро Рилфут, которое возникло тогда, имеет двадцать миль в длину и семь миль в ширину — больше, чем Уиндермир, и глубже. Рыбачьи лодки сегодня проплывают над верхушками кипарисов восемнадцатого века. В дополнение к участкам местности, которые были понижены и затоплены, территория диаметром около двадцати миль была поднята в виде невысокой дюны на двадцать-двадцать пять футов над уровнем равнины Миссисипи. Спустя много лет после сильных толчков ощущались более мелкие; и даже сейчас едва ли проходит год без незначительных подземных толчков в этом регионе, а в земле все еще образуются небольшие трещины.

[13] Или "бурый уголь", форма твердой смолы.

Следует повторить, что сильные землетрясения - это не те, о которых слышно больше всего. Землетрясение в Сан-Франциско, причинившее такой масштабный ущерб из-за того, что оно произошло по соседству с густонаселенным городом, было, в конце концов, меньше по магнитуде, чем землетрясение в Соноре в 1887 году, произошедшее на огромном пространстве пустынной местности, где жило мало людей и было построено мало городов. Но это землетрясение ощущалось по всей Мексике и штату Аризона; и горный хребет Сьерра-Терас возвышался между разломами, открывавшимися с обеих сторон. Миллионы кубических футов породы были сброшены со склонов гор в глубокие каньоны и русла рек, а утесы из твердых пород были разбиты вдребезги, словно зарядом гигантского пороха. Землетрясение в Якутском заливе на Аляске изменило весь облик страны на площади в тысячи квадратных миль в сентябре 1899 года; и вдоль берега залива было видно, что в некоторых случаях он поднялся от пяти до тридцати, а в некоторых случаях даже на пятьдесят футов. Образовались новые рифы и острова; и изучение страны и береговой линии, по-видимому, показывает, что время от времени этот район, как и пляжи к югу от Вальпараисо, приподнимается под действием какой-либо силы, возможно, постепенного поднятия континента, возможно, в результате продолжительных землетрясений.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Руины великолепной ратуши Сан - Франциско

Сильное землетрясение 1906 года вызвало эти разрушения. Можно ощутить некоторые искажающие эффекты землетрясения.

Но если землетрясение в Сан-Франциско 18 апреля 1906 года само по себе не было очень сильным землетрясением, то оно нанесло огромный ущерб. Сильные толчки произошли без предупреждения около пяти часов утра 18 апреля. Они длились около минуты, а затем перешли в более легкие толчки, которые ощущались до вечера и в течение многих последующих дней, постепенно становясь все слабее и слабее. Человеческие жертвы, хотя и были велики, составили лишь десятую часть от того, что было бы, если бы самые страшные потрясения пришлось на более поздний час, когда мужчины были на своих рабочих местах, а дети - в школе. Как бы то ни было, наибольшие потери были вызваны пожаром, который начался в результате землетрясения и который вскоре вышел из-под контроля, потому что водопровод был поврежден из-за движения земли. Причиной землетрясения в целом было названо смещение пластов Калифорнии. Поперек всего штата проходит прямая борозда, похожая на древнюю трещину от землетрясения первобытных времен, протяженностью около четырехсот миль, скалы вокруг которой все еще подвержены скольжению. Однако, как мы уже говорили, калифорнийское землетрясение, хотя и сопровождалось большим разрушением имущества и характерными трещинами в земле, а также небольшими возвышенностями и впадинами на территории страны на протяжении шестидесяти миль длиной, не было очень глубоким землетрясением.

Здесь можно отметить довольно любопытное совпадение. Мы говорили о подводных землетрясениях и вулканах, а также об островах, которые поднимаются в результате чего-то похожего на вулканическую активность или землетрясение под водой.

Через несколько недель после калифорнийского землетрясения офицеры и команда парохода Комиссии по рыболовству США "*Альбатрос*", направлявшиеся вместе с профессором Чарльзом Х. Гилбертом исследовать рыбные промыслы Японии, прошли мимо группы островов, известных как Богослов, и, к своему удивлению, обнаружили, что к двум другим островам добавился третий. Профессор Гилберт в письме от 28 мая, посвященном первому осмотру острова, писал: "Когда я увидел Богослов в 1890 году, там действительно были два маленьких острова примерно в 1½ милях друг от друга, один из них дымился, а другой остывал. Так продолжалось в течение ряда лет, поэтому горячий остров получил название Файр-Айленд, холодный - Касл-Айленд. Когда вчера они появились в поле зрения, мы были поражены, обнаружив, что Огненный остров больше не дымится и что на полпути между двумя другими возник очень большой третий остров. Он был сделан из зазубренной, неровной лавы и испускал облака пара и дыма из множества маленьких кратеров, разбросанных по нему. Вокруг этих кратеров все камни были покрыты коркой желтой серы. Новый конус, занимавший большую часть пространства между двумя старыми, был несколько выше любого из них, но, безусловно, был далек от 900 футов в высоту — 300 футов были бы экстремальной цифрой. Не было никаких признаков центрального кратера. Пар и испарения в наибольшем количестве выделялись из трещин и фумарол на склонах. Вокруг них были заметны тяжелые наросты серы. Мы не видели никаких признаков кипящей воды и не верили, что посадка будет невозможна".

Все три этих острова Богослов, которые находятся примерно в 120 милях к югу от островов Прибылов, принадлежащих России, в Беринговом море, за последние 150 лет поднялись над горячими водами. Старейший Богослов, ныне называемый Замковым островом, поднялся из моря в 1796 году; и Коцебу описывает его первый проблеск, увиденный торговцем по имени Кринкоф, который был вынужден искать убежища от шторма на соседнем острове. Рождение вулканического островка сопровождалось землетрясением, которое потрясло остров, где укрылся торговец, и вспышкой огня с оглушительными взрывами. Говорили, что в течение нескольких месяцев после этого остров испускал огонь, и в течение восьми лет вода вокруг него была теплой, а пепел невыносимо горячим. У извержения 1883 года, в результате которого родился второй Богослов, названный Файер-Айленд, не было свидетелей; но в сентябре того же года огромные столбы пара и дыма, сопровождаемые дождями пепла, были выброшены с вершины и через трещины в боках и основании, яркие отблески от нагретых недр были видны ночью. Во время этого извержения в море у мыса Мендосино ощущалось сильное землетрясение, по-видимому, на линии калифорнийской борозды или разлома.

Острова посетили в 1884 году офицеры американского налогового катера *Corwin*, а лейтенант Дж. К. Кантуэлл и хирург Х. В. Йеманс совершили восхождение на Новый Богослов. Лейтенант Кантуэлл так описывает свой опыт во время *плавания на "Корвине"*: —

"Склоны Нового Богослофа поднимаются пологим склоном к кратеру. Подъем на первый взгляд кажется легким, но тонкий слой пепла, образовавшийся в корку под действием дождя и влаги, недостаточно прочен, чтобы выдержать вес человека. При каждом шаге мои ноги пробивали внешнее покрытие, и я погружался сначала по щиколотку, а потом и по колено в мягкую, почти неосязаемую пыль, которая поднималась облаками и почти душила меня. По мере достижения вершины жар от пепла становился невыносимым.... Со всех сторон конуса имеются отверстия, через которые с большей или меньшей энергией выходит пар".

Семь лет спустя доктора Мерриам и Менденхолл из Комиссии Беринга по морским котикам обнаружили, что новый остров все еще дымится, от него идет пар, а иногда и ревет, как гигантский паровой вал. Старый остров сильно остыл и превратился в отвесный утес или холм из холодного пепла, который был и остается домом для бесчисленных морских птиц, а также небольшого стада морских львов. Капитан Кук в восемнадцатом веке проходил по соседству с этим островом. Однако прошло восемнадцать лет, прежде чем он появился на свет, и он назвал столб пепла или скалу, которую он нашел там, Корабельной скалой. Корабль Рок превратился в руины через пять лет после рождения Файер-Айленда.

С тех пор новый остров снова погрузился в волны. Но он, вероятно, поднимется снова, или его место займет другой остров где-нибудь по соседству, поскольку в этом районе формируется новый огромный подводный хребет вулканических пород, который формировался на протяжении многих сотен лет. Острова Прибылова, как известно, вулканического происхождения из-за материалов, из которых они состоят, и точно так же возникли над волнами.

ГЛАВА XV

ПРИЧИНЫ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Теперь, когда перед нами несколько примеров изменений, которые исторические землетрясения вызвали в облике страны, легко увидеть, какое важное влияние они, должно быть, оказали на геологическую историю. Но все еще остаются важные вопросы, на которые необходимо ответить о землетрясениях. Мы видели, что землетрясение может искривлять, переворачивать поверхностные слои земли так же легко, как мы можем смять лист картона. Нам еще предстоит выяснить, всегда ли смятие слоев *вызывается* землетрясениями, или же землетрясение является кульминационным симптомом того, что действует некая сила, сминающая слои. Давайте попробуем представить пример в уменьшенном масштабе. Предположим, мы берем крышку коробочки от таблеток и, зажав ее на сгибе между большим и указательным пальцами, очень сильно сжимаем ее со всех сторон. Что произойдет? Крышка коробочки для таблеток, подвергаясь нагрузке со всех сторон, в настоящее время прогнется и треснет. Мы вызовем землетрясение небольшого масштаба, и произойдет сейсмический перелом - возможно, сейсмическая трещина. Если бы для целей нашего эксперимента была использована целая коробочка из-под таблеток, наполненная до краев мазью или густой жидкостью, и если бы мы сжимали ее в тисках, а не в руках, то, возможно, мы вызвали бы еще более поразительные симптомы землетрясения. Мазь могла просочиться сквозь крышку. Возможно, в крышке образовались бы даже крошечные неровные отверстия или кратеры. Таким образом, мы видим, как напряжение может вызывать землетрясения. Возьмем еще несколько примеров. Предположим, пробка очень плотно закреплена в винной бутылке, и для того, чтобы вытащить ее, мы используем очень мощный рычажный штопор. Горлышко бутылки под действием слишком сильного давления, оказываемого на внутреннюю поверхность стакана, треснет или сломается. Точно так же, если мы слишком сильно прижмем микроскоп к стеклу, стекло часто внезапно треснет. Оба этих случая недавно произошли в жизни автора, и мало кто из читателей мог не заметить тот или иной из них. Поломка в этих случаях всегда происходит из—за того, что где-то в стекле возникает деформация - в одной точке давление больше, чем в другой, и стекло, неспособное противостоять этому неравному давлению, поддается.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

След Земной волны

Показан участок улицы в Сан-Франциско после страшного землетрясения 1906 года. Следует отметить сходство разлома в грунте с появлением стационарной волны.

Что происходит, когда она поддается? Чтобы ответить на этот вопрос, нам лучше обратиться к примеру с крышкой от коробочки для таблеток. Если бы верхняя часть коробки была из очень хрупкого материала, такого как керамика или стекло, то после поломки мы знаем, что, скорее всего, один из осколков был бы немного выше другого — возможно, перекрывал бы его. Это то, что мы часто видим при исследовании геологических слоев земли. Один слой, вместо того чтобы лежать равномерно с другим, где произошла трещина, находится немного выше или ниже его. Это неравенство или неровность геологи называют разломом. Теперь мы можем легко видеть, что всякий раз, когда и по каким бы то ни было причинам возникает разлом, вероятно, одновременно происходит землетрясение. Разлом не может образоваться без сильного потрясения. Г-н Джон Милн, самый выдающийся из британских специалистов по землетрясениям, говорит, что все крупные землетрясения происходят в результате образования или расширения этих "разломов" или больших трещин в пластах.

Возникновение этих "разломов" наиболее часто происходит тогда, когда на земле продолжается процесс горообразования. Другими словами, если мы представим себе период, в который какая-нибудь огромная континентальная область земной поверхности медленно поднималась над океанами, то в то время нам следует ожидать, что в пластах должны были произойти большие "разломы", а за ними последовали сильные землетрясения. Прочитав его слова: "Следовательно, если мы хотим знать, когда землетрясения были самыми сильными и наиболее частыми, мы должны обратиться к тем периодам геологической истории, когда формировались горные хребты, когда проявлялась вулканическая активность и когда образовывались большие "разломы". Первый из этих периодов совпадает с созданием Уральских гор, Гампианских гор и других горных хребтов. Это произошло в самые ранние геологические времена. Другим периодом горообразования было время, когда медленно, но с перерывами возникали Гималаи и Альпы. В оба этих периода была ярко выражена вулканическая активность и образовались залежи угля. Когда земная кора разрушалась, скачкообразно росли горы (они возникали, так сказать, из—за гигантских сил, которые мы описали ранее в этой книге), "разломы" вызывали землетрясения, вулканические силы находили свои выходы, и существовали условия, которые приводили к накоплению материалов для образования угля".

Но читатель, естественно, задастся вопросом: если "разломы" привели к землетрясениям, а разломы являются результатом давления, то что создает давление? И что создает горы? Прежде чем ответить на этот вопрос, мы должны снова обратиться к примерам, взятым из обычного опыта. Лист стекла или мрамора мы обычно рассматриваем как предмет, который может ломаться, но не гнеться. Но все мы видели, как стеклянные полосы, если они достаточно длинные, прогибаются под собственным весом; и есть даже мраморные каминные полки, которые при осмотре показывают, что мраморная плита *погнулась*. Таким образом, мы можем легко представить, что иногда слои земли будут прогибаться из-за оказываемого на них веса. Если этот вес не будет нанесен на них достаточно равномерно, слои будут еще более склонны к изгибу; от изгиба они перейдут к прогибанию, а от прогиба — к разрыву. Как только он сломается, образуется "неисправность". Тем, кто помнит, что мы говорили об огромном весе скал, расположенных одна над другой, не придется долго искать причину веса, достаточного для того, чтобы согнуть или прогнуть скальные пласты земли. И

те, кто внимательно следил за всем, что было написано о перемещении материалов с суши в море в результате процессов денудации и эрозии, вызванных дождями и ветрами и переносимых ручьями и реками, легко обнаружат, где и как происходит перемещение огромных масс земной поверхности. Мало-помалу большие веса переносятся из одного места на поверхности земли в другое, подобно тому, как мы могли бы перекладывать гири в уравновешенных чашах весов, зернышко за зернышком, пока, наконец, более тяжелая чаша весов не опустится быстро, или это может произойти с грохотом, и произойдет "сбой", за которым последует землетрясение.

Однако остается ответить еще на один вопрос, и он заключается в том, как образовались горы? Горы очень тесно связаны с землетрясениями, поскольку почти все регионы земли, где происходят сильные возмущения, находятся по соседству с большими горными хребтами; и многие, даже большинство исследователей землетрясений считают, что это так, потому что огромный вес гор, особенно когда они находятся вблизи глубокого моря, вызывает давление на скалы и, следовательно, оползание и "разломы". Но причины горообразования очень трудно показать с уверенностью. Одно из таких объяснений, связанное с постоянным смещением частей под действием веса земли, мы уже приводили. Есть еще одна, которая, возможно, может послужить дополнительной причиной. Она заключается в том, что точно так же, как "разломы" вызывают землетрясения, возможно, в некоторых случаях землетрясения вызывают "разломы". На приведенном нами примере, когда горлышко бутылки ломается от постоянного давления, или предметное стекло микроскопа внезапно с треском ломается, потому что увеличивающееся давление винта было больше, чем оно могло выдержать, мы рассмотрели случаи, когда давление *медленно* прилагалось. Но удар молотком или любой другой внезапный толчок также может привести к поломке — и "разломам", и землетрясению небольшого масштаба — и вполне возможно, что некоторые природные потрясения и некоторые из их постоянных последствий вызваны внезапными и сильными причинами.

Одной из таких причин может быть сильное и внезапное образование пара при контакте воды с камнем при очень высокой температуре. Всем известно, что происходит с кухонным котлом после сильных морозов. На морозе трубы забиваются льдом, так что кухонный котел становится сухим, потому что в него не попадает вода; но он продолжает нагреваться все сильнее и сильнее, пока железные пластины или железная облицовка не раскалятся докрасна. Затем иней, возможно, ослабевает, и небольшое количество воды попадает в раскаленный докрасна котел. Вода мгновенно превращается в пар, и в результате бойлер, если он работает слабо, выбрасывается на кухню, причиняя серьезные неудобства повару. Если котел прочный, он может просто треснуть. Теперь применим эти соображения к примеру земли, ее океанов, ее тонкой коры и ее горячих горных пород, расположенных на глубине не более тридцати миль, а возможно, и на гораздо меньшей глубине. Что произошло бы, если бы океан просочился в слои раскаленных докрасна или расплавленных горных пород? Образовалось бы огромное количество пара; и если бы из-за огромного давления пластов и воды наверху эти количества пара не вызвали мгновенно сильных взрывов, все же под ними были бы заключены в тюрьму пиковые силы огромной мощности, которые только ждали бы благоприятной возможности, чтобы проявить себя. Горячий пар до тех пор, пока не представится такая благоприятная возможность, будет поглощаться породами, точно так же, как можно показать, что горячая сталь поглощает газы.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Гейзер в состоянии покоя в Йеллоустонском парке, США

Следует обращать внимание на отложения минеральных солей в виде корки.

Таким образом, мы стоим лицом к лицу со следующей ситуацией, как ее выразил доктор Т. Дж. Дж. Си, американский физик: Внутренняя температура земли чрезвычайно высока, нагретые породы находятся совсем рядом с поверхностью, в то время как кора трещиновата и протекает повсюду, и особенно там, где глубина моря наибольшая. Море покрывает три четверти поверхности земли, и землетрясения наиболее сильны там, где море самое глубокое, а вулканов больше всего на прилегающих берегах. Можем ли мы тогда предположить, что и землетрясения, и извержения вулканов зависят от взрывной силы пара, который образовался в нагретых породах земной коры? Мы уже говорили, что землетрясения и извержения вулканов наиболее распространены в регионах, где высокие горы находятся вблизи глубоководных океанов — например, на западе Южной и Центральной Америки, Алеутских островах, Курильских островах, Японии, Суматре, Яве и других островах Ост-Индии, граничащих с глубоководными водами Индийского океана, Новой Зеландии и Малых Антильских островах в Вест-Индии, Исландии, Италии и Греции. Это также регионы, где из-за существования высоких гор вес, давление, разрыв и напряжение нижележащих слоев являются наибольшими, и, следовательно, существует большая вероятность того, что слои соскользнут, прогнутся или прогнутся. М-р Джон Милн делит мир на одиннадцать таких крупных районов "мировых землетрясений"; и он попытался показать, что все великие сотрясения земли берут свое начало в той или иной из этих областей, где обычно огромная горная цепь круто спускается к морю. В мире насчитывается одиннадцать таких районов, подверженных землетрясениям. Есть регион Аляски, где на берегу гора Элиас возвышается на высоту 18 000 футов и где глубина воды достигает 7000 футов в шестидесяти милях от берега - всего перепад 25 000 футов от вершины горы до дна океана в 200 милях. Это

падение, не вдаваясь в измерения, можно считать типичным для остальных регионов, которые классифицируются как Кордильерский регион, Антильский регион (в районе землетрясений которого расположены гора Пеле на Мартинике и Суфриер на Сент-Винсенте); Андский район; японский район; Яванский район; Маврикийский район; Антарктический район; три подводных района затонувших хребтов в Северо-Восточной Атлантике, Северо-Западной Атлантике и Северной Атлантике; и один большой сухопутный район, удаленный от моря, который объединяет все горы архипелага. Альпы, Балканы, Кавказ и Гималаи. За тринадцать лет, с тех пор как исследование землетрясений стало наукой, в этих районах произошло 750 сильных землетрясений. В среднем ежегодно происходит около шестидесяти сильных землетрясений, или чуть более одного в неделю. В дополнение к этим потрясающим мир последствиям ежегодно происходит около 30 000 небольших землетрясений, ежегодный вклад Англии в это число составляет около полудюжины.

Что означает "сильное землетрясение" и как мы определяем "небольшие" землетрясения? Небольшое землетрясение - это такое, которое, как мы описали, происходит в долине Миссисипи и которое, даже если оно может вызвать значительные возмущения в окрестностях, не заметно на большом расстоянии. Сильное землетрясение - это такое, которое распространяет свои вибрации на тысячи миль. Очень сильное землетрясение, возникшее в любой части мира, *может быть зарегистрировано в любой другой части земного шара*. Хотя лишь нескольким людям в Великобритании выпала честь ощутить самодельное сотрясение земли, каждый из нас очень много раз в год подвергается землетрясениям. Мы не воспринимаем их, потому что возвратно-поступательное движение грунта совершается слишком медленно, в то время как при наличии движения грунта колебания настолько пологие, что их невозможно воспринять. Но в нескольких местах в Англии и в сейсмологических обсерваториях по всему миру, от Японии до Австралии и от Южной Африки до Гренландии, установлены приборы, которые достаточно чувствительны, чтобы регистрировать эти подземные толчки, хотя и не всегда позволяют их локализовать. Иногда, когда профессор Бехар из Германии или мистер Милн из своей обсерватории на острове Уайт телеграфируют в газеты, что на их приборах появились признаки сильного землетрясения, мир больше не слышит об этих возмущениях. Мы уверены, что они произошли, но место, где произошел великий катаклизм, который таким образом потряс весь круглый мир, к счастью, было удалено от обитаемых частей земли и, весьма вероятно, находилось под водами какого-нибудь океана.

Волны землетрясения исходят из огромной области, где произошел катаклизм, и начинают возмущать землю во всех направлениях, точно так же, как если бы мы положили ряд шариков на стол и ударили по крайнему шарiku в ряду. Самый дальний от него шарик в настоящее время подвергался удару, когда он перемещался вдоль ряда шариков. Любой из наших читателей, который когда-либо видел состав багажных вагонов при маневрировании, знаком с тем, как толчок от внезапного рывка локомотива распространяется по всему ряду вагонов, и мы можем представить себе, что толчок от землетрясения распространяется вдоль земли и сквозь нее таким же образом. Наблюдения, однако, показывают, что эти волны распространяются дальше всего в одном определенном направлении. Например, основное движение после землетрясения в Сан-Франциско, возникшее из-за линий разломов, проходящих параллельно побережью Калифорнии, было гораздо более заметным в странах, расположенных к востоку или западу от Калифорнии, чем в странах, расположенных южнее. Англия и Япония получили большие данные о возмущении, в то

время как в Аргентине данные были чрезвычайно малы. В случае землетрясения на Ямайке, где линии происхождения проходили на восток и запад, явление было обратным. В Торонто произошло большое движение, а в Англии - очень небольшое. Другой особенностью этой фазы землетрясения является то, что оно может распространяться в одном направлении по всему миру на большее расстояние, чем в противоположном направлении. Предполагается, что первоначальный импульс был направлен в том направлении, в котором движение распространялось дальше всего. То, что происходит, соответствует тому, что мы видим, если обмакиваем лезвие лопаты в воду и внезапно толкаем лезвие в каком-то определенном направлении. Создаваемые таким образом водяные волны распространяются дальше всего в направлении импульса.

Другое любопытное явление, связанное с большими волнами некоторых землетрясений, заключается в том, что они могут быть очень заметны на тысячу миль вокруг своего источника и могут быть замечены на совершенно противоположной стороне земли (хотя, конечно, значительно уменьшены в размерах), но не могут быть зарегистрированы сейсмологическими приборами в регионах между ними. Например, землетрясение, произошедшее недалеко от Новой Зеландии, может быть зарегистрировано в этой стране, но не в Индии, Египте, Западной Азии или восточной Европе, хотя в Великобритании оно может быть заметно на записи сейсмометра. Это явление можно сравнить с водной волной, стекающей по расширяющемуся устью реки. В устье такого устья вода, возможно, стала настолько плоской, что ее уже невозможно распознать. Однако, если он поднимется по второму устью, мы можем представить, что происходит концентрация, так что вблизи вершины второго устья его в конечном итоге можно будет зафиксировать приборами. В этих выживших антиподах мы видим последние усилия умирающего землетрясения. Лишь изредка предшественники и последователи этих больших волн обладают достаточной энергией, чтобы достичь своих антиподов. Они умирают *в пути*.

С древнейших времен философы считали, что причины землетрясений связаны с контактом огня и воды. Платон, Аристотель, Страбон и Плиний - все они считали, что вода и воздух проникают в землю через впадины, трещины и расселины, образуя таким образом в нагретых недрах большое количество пара, часть которого выбрасывается вулканами. Аристотель правильно связал сейсмические морские волны с землетрясениями, и даже Гомер приписал эти сильные волнения моря трезубцу Посейдона, который также использовался для поднятия островов со дна моря. Отход воды от берега после землетрясения и ее возвращение в виде большой волны были знакомы Аристотелю и подразумеваются в его описании затопления Гелике в 373 году до н.э.

Прежде чем оставить тему землетрясений, мы можем процитировать несколько отрывков из м-ра Джона Милна о влиянии, которое эти великие бедствия оказали на эмоции. Сразу после землетрясения в Кингстоне мы читали об ошеломленном и почти безумном состоянии людей. Многие были охвачены вспышкой религиозного экстаза, думая, что настал последний день. Негритянское население разбило лагерь на ипподроме и проводило время в пении гимнов. Несколько похожие сцены происходили в Чили; мужчины и женщины бегали туда-сюда, обезумев от ужаса и лишившись рассудка. Среди воплей, рыданий и стенаний толпы время от времени можно было услышать "Ora pro nobis" или "Pater noster". В ранних цивилизациях подземные раскаты грома до сих пор будоражили воображение, вызывая к жизни подземных монстров или персонажей, и они во многих случаях играли определенную роль в примитивных религиях. Во время землетрясения в Японии детям говорят, что тряска вызвана движением рыбы, которая погребена под их страной, и в Японии мы находим упоминания об этой рыбе в изобразительном искусстве, керамике и резьбе по дереву,

литературе и повседневных разговорах, все это было бы непонятно, если бы мы не знали историю рыбы-землетрясения. В других странах подземным существом может быть свинья, черепаха, слон или какое-либо другое животное.

Однако самые интересные мифы связаны с подземными персонажами. Сорок пять греческих титанов, отличавшихся гигантским ростом и пропорциональной силой, были заключены в недрах земли. Согласно поэтам, пламя Этны возникло от дыхания Энцелада, и когда он повернул свое усталое тело, весь остров Сицилия был потрясен до основания. Нептун был не только богом океанов, рек и фонтанов, но и одним ударом своего трезубца мог вызывать землетрясения по своему усмотрению. Поклонение Нептуну было установлено почти во всех частях греческого мира. Ливийцы, в частности, почитали его и смотрели на него как на первого и величайшего из богов. Паличи родились в недрах земли, и сицилийцы с великими церемониями поклонялись им. В суеверный век алтари Паличи были запятнаны кровью человеческих жертвоприношений. В римской мифологии два очень знакомых божества - Плутон и Вулкан. С этими и множеством других божеств, плодом воображения, возбужденного проявлениями сейсмической и вулканической активности, мы встречаемся каждый день в картинных галереях, в музеях, в литературе и в наших ежедневных газетах. Землетрясения привели к отмене репрессивного налогообложения, отмене маскарадов, закрытию театров и даже к изменению моды. Газета Новой Англии за 1727 год сообщает нам, что "значительный город в этой провинции был настолько разбужен ужасным провидением в виде землетрясения, что женщины, как правило, сняли свои нижние юбки с обручами".

В следующей главе мы более подробно рассмотрим ужасные последствия землетрясений для геологической истории.

ГЛАВА XVI

ВУЛКАНЫ И ГОРООБРАЗОВАНИЕ

Большое внимание, которое мы уделили землетрясениям на предыдущих страницах, объясняется растущей верой во влияние землетрясений на внешний вид и структуру тех участков земной коры, которые нам известны. Мы можем придерживаться двух точек зрения на землетрясения. Первая - рассматривать большее их количество как вызванное скользящими движениями земной коры. Рассматривая вещи с этой точки зрения, мы должны сказать, что всякий раз, когда происходил внезапный разрыв в слоях земли, такой, который мог бы произойти (в соответствии с иллюстрацией, приведенной в предыдущей главе), если бы все слои уровня были разбиты подобно смятой машинописной странице, — тогда результатом было бы землетрясение. Так что всякий раз, когда мы видим то, что геологи называют "разломом" в пластах, мы должны знать, что там произошло землетрясение. И почему это произошло? Что ж, если бы у нас была массивная колонна из стали или гранита высотой в пять миль, сталь или гранит в нижней части колонны должны были бы выдерживать такой огромный вес материала над ней, что он начал бы распространяться. Если бы у нас была пирамида из тех же материалов высотой в пять миль, тенденция к распространению была бы не так велика, но все же она была бы налицо. Следовательно, везде, где есть высокие горы, земные пласты под ними имеют тенденцию расширяться, возможно, медленно, но неизбежно; и если в структуре горных пород у основания горы есть какая-либо слабость, то они с треском обрушатся. Возникнет большой "разлом", а вместе с ним и землетрясение.

Люди, живущие на земле, увидят результаты землетрясения только на земле непосредственно у себя под ногами; и там эти результаты часто очень разрушительны для жизни и имущества; однако, если бы это было все, что произошло, мы должны ожидать, что они будут сокрыты со временем, и "геологическая летопись" землетрясения не была бы очень важной или даже различимой вещью через миллион лет после того, как оно произошло. Но являются ли эти вещи, которые может воспринять человеческий глаз, единственными вещами, происходящими во время землетрясения? Неужели под землей не происходит ничего такого, что оставило бы свой след через тысячи лет после того, как человек покинет место, где произошло землетрясение? Не может ли быть так, что землетрясение является результатом действия какой-то могущественной силы глубоко под землей; и не может ли эта сила вызвать как землетрясение, так и геологический "разлом", который остается свидетелем его возникновения? Если это так, то землетрясение может иметь огромное значение в геологии.

Мы рассматриваем землетрясение, каким мы его видим, как разрушительную силу. Это потому, что оно разрушает творения человека. Но землетрясения также выполняют конструктивную работу; или, во всяком случае, они обычно присутствуют, когда выполняется конструктивная работа. Разрушительные силы, такие как эрозия, разрушают структуру земного шара, в то время как землетрясения - единственные известные силы, которые его наращивают. Это правда, что при землетрясении часто падают камни, осыпаются рыхлые отложения и возникают другие поселения, но настоящая конструктивная работа заключается в том, чтобы постепенно разрушать пляжи, острова, побережья, плато и, возможно, более крупные территории. Эти возвышения действительно наблюдаются при определенных землетрясениях.

Даже на памяти живущих время от времени возникало множество островов в море.

Юго-западная часть острова Крит была возвышена в течение исторического периода.

Регион вокруг Поццуоли и Неаполитанского залива пострадал как от возвышения, так и от впадины. Существует знаменитый пример, приведенный сэром Чарльзом Лайеллом почти восемьдесят лет назад, о Храме Юпитера Сераписа. В этом храме было много колонн; и сейчас они расположены на суше. Колонны имеют сорок два фута в высоту, и на двенадцать футов вверх они сделаны из гладкого, неискаженного мрамора. Затем еще на протяжении двенадцати футов они изрыты отверстиями, проделанными морским моллюском по имени *Литодомус*, обитателем камней. О чем мы можем судить по этому? Сначала храм был построен на суше. Затем земля опустилась, забрав с собой храм, и колонны погрузились в морской ил на глубину около тридцати футов над их пьедесталами. Нижние части этих пьедесталов сохранились нетронутыми, но морские моллюски нашли пристанище в верхней части мраморных колонн и пронзили их каналами и канавками. После того, как это продолжалось в течение ряда лет, возвышение суши снова подняло храм и его колонны из моря, и морские моллюски больше не могли жить в колоннах. Но следы их обитания сохранились.

Возвышение этого побережья действительно было засвидетельствовано во время извержения вулкана Монте-Нуово в 1538 году. Более того, поднятие суши было замечено в более широком масштабе по всему Неаполитанскому заливу во время извержения Везувия в апреле 1706 года. Профессор Лоренцо обнаружил, что высота суши в Поццуоли составляет шесть дюймов, а в Портичи - один фут. [14] Фундаменты как Этны, так и Везувия были много веков назад заложены в море.

[14] Побережье вокруг Поццуоли сейчас снова погружается.

Почти в каждой части мира есть возвышенные пляжи, такие, как мы уже упоминали, в окрестностях Вальпараисо, на побережье Чили. Идея была выдвинута доктором Т. Дж. Си, что та же причина, которая вызывает землетрясения, вызывает эти возвышения суши, а также вызывает извержения вулканов. Есть много обстоятельств, которые благоприятствуют этой идее. Давайте рассмотрим, что происходит на дне моря. Несколько лет назад, когда некоторые офицеры военно-морского флота Соединенных Штатов проводили океанографические исследования, было обнаружено, что если опускать полые шары из толстого стекла на большие глубины в океане, они всплывали все более и более заполненными водой по мере увеличения глубины, хотя никакого разрушения или растрескивания стекла не произошло, и никаких отверстий в нем нельзя было обнаружить даже с помощью самых лучших микроскопов. Другими словами, стало очевидно, что вода медленно, но интенсивно вытеснялась через толстые стенки стакана (под давлением менее 15 000 фунтов. на квадратный дюйм) менее чем за час. Таким образом, очевидно, что даже такое вещество, как стекло, будет проникать сквозь воду, если давление будет достаточно велико.

Чтобы применить эти принципы на практике, что мы теперь скажем относительно океанского дна? В глубоких местах давление морской воды на них очень велико, достаточно, чтобы вытеснить воду через стекло. Очевидно, что большая часть этих донных отложений будет протекать, и протекать с большой скоростью под огромным давлением, действующим на самых больших глубинах моря. Дно океана не будет просачиваться с одинаковой скоростью во всех местах; но утечка, несомненно, произойдет почти повсеместно, и вода будет вытесняться обратно в землю с разной скоростью. Там, где порода вулканическая и сильно разрушена, или песчаная, утечка будет происходить наиболее быстро; а там, где слой сделан из глины или цельного гранита, утечка будет гораздо более постепенной. Это также будет зависеть от глубины моря и будет наибольшим там, где океан самый глубокий, и совершенно незначительным на мелководье. Быстрая скорость утечки означала бы, что большое количество воды быстро вступает в контакт с нагретой породой и создает соответственно большое давление пара в земной коре, лежащей в основе этой части океана. Один из случаев, в котором мы можем предположить, что происходит быстрая утечка, - это случай вулканов вблизи моря. В случае излияния лавы из вулкана наблюдается, что расплавленная порода выделяет огромное количество пара, из которых, по словам сэра Арчибальда Гейки, 999 частей на 1000 составляют пар. Об огромном их объеме стало известно нам в последние годы из-за поведения вулкана Маунт-Пеле, из которого в течение нескольких лет после мощного извержения, опустошившего Порт-о-Пренс, поднимались облака пара, размеры которых измерялись кубическими милями. Аналогичные наблюдения за количеством пара, выбрасываемого вулканами, были сделаны в Японии.

Говоря о горе Пеле, мы можем вспомнить другое явление, связанное с ней, которое также, по-видимому, подтверждает предположение о том, что в деятельности вулкана действие пара занимает очень большую долю. После своего первого извержения гора Пеле продолжала извергать лаву и огромное количество пара, как будто в какой-то гигантский котел в нее поступали свежие запасы воды; и там в начале марта следующего года на глазах у знаменитого исследователя вулканов, ныне покойного, профессора Анджело Хайлприна, который оставался на острове, произошла удивительная вещь. Из кратера был вытеснен огромный обелиск из андезита (камня, мало чем отличающегося от базальта). Он быстро поднимался, на целых пять футов в день; и в общей сложности достиг высоты 840 футов над краем кратера. Было подсчитано, что у основания он имеет около 300 футов в диаметре. Он продолжал подниматься в течение нескольких месяцев, иногда немного опускаясь, иногда поднимаясь, как колоссальный поршень над паровым котлом. Его наибольшая высота была

на 1100 футов выше высоты горы Пеле и, следовательно, на высоте 5143 фута над уровнем моря.



Новый хребет Мон-Пеле с трещинами и вертикальными бороздками,

сфотографированный 15 марта 1903 года. Позвоночник был тогда на 82 фута ниже, чем десять дней спустя.



Новый хребет Мон-Пеле, видимый из бассейна Пальмового озера

Вершина, на высоте 1174 фута над краем прямо впереди; остатки Морн-ла-Круа на краю кратера справа.

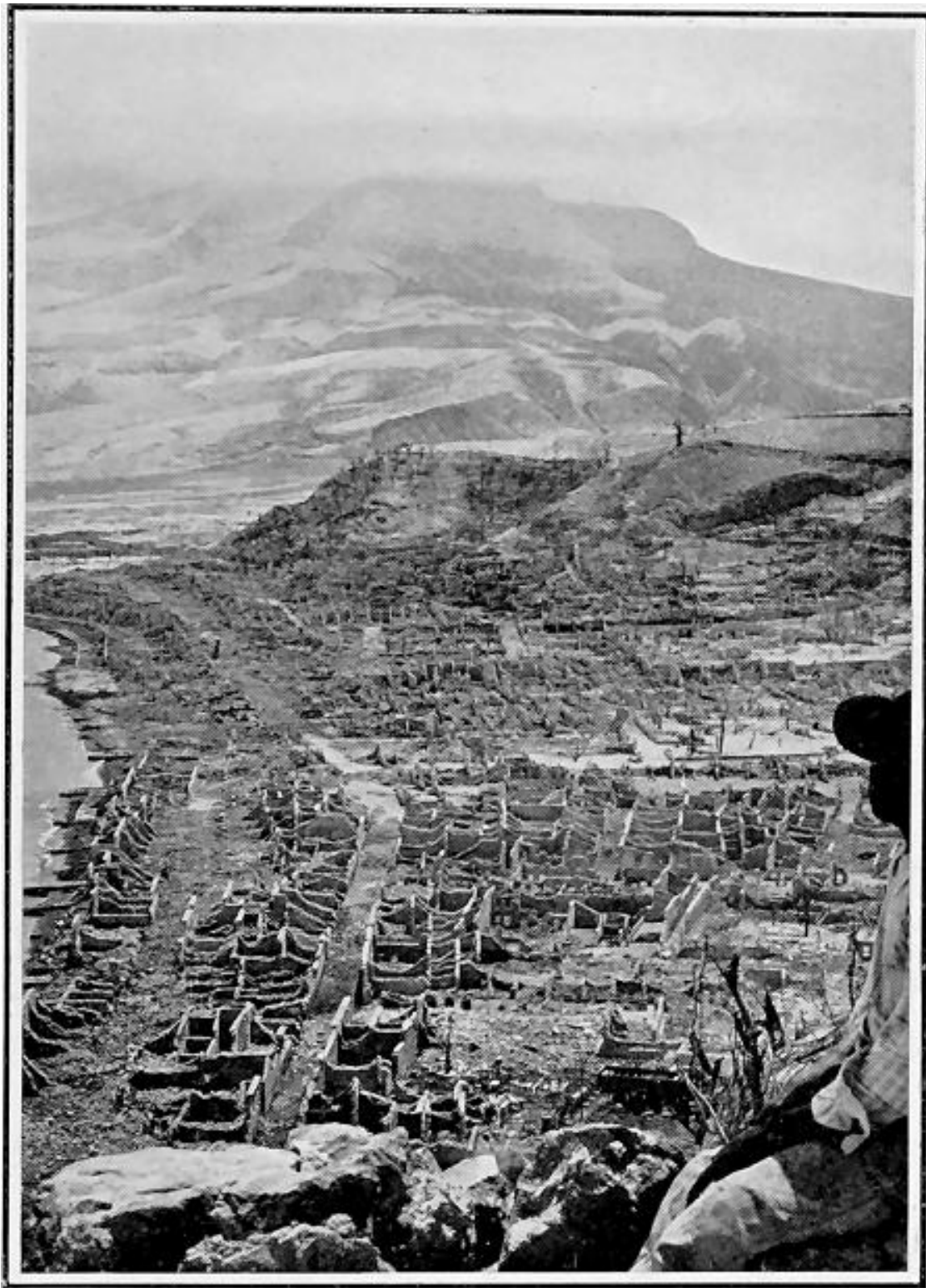
Сильное извержение уменьшило бы его массу и остроконечную вершину; но после потери он обычно снова поднимался вверх. Профессор Хайлприн наконец подобрался достаточно близко, чтобы рассмотреть его, и оказалось, что обелиск сделан не из пемзы, как предполагалось вначале, а из твердой породы, о которой мы упоминали. На самом деле это было сравнимо с гигантской каменной пробкой, которая закрыла какое-то отверстие далеко внизу в земной коре и которая, наконец, была поднята давлением пара под ней. В конце концов он снова погрузился в кратер, но на его месте возник каменный купол, высота которого претерпела те же изменения, хотя и в меньшем масштабе, что и у обелиска. Однако скальный купол был даже более массивного масштаба, чем обелиск, и в какой-то период его существования через его середину был протянут позвоночник высотой 100 футов, похожий на обелиск меньшего размера. Этот купол был обследован исследователями, аббатом Ивоном и месье Бофруа, которые обнаружили, что купол представлял собой большую массу андезита, а вокруг него были обломки породы, из которой был сложен обелиск. В то время они писали:—

"Ошибочно предполагать, что на дне горы Пеле существует отверстие, из которого выходят лава и газы. В настоящее время там находится огромная пробка из андезита, которая называется "Куполом" и которая по своим размерам должна иметь диаметр в полмили в основании и высоту около 1200 футов. Со всех сторон купола расположены фумаролы

(небольшие конусообразные кратеры), некоторые из которых выбрасывают красноватый дым, другие выпускают белый дым, а третьи все еще окружены ковром из серы глубиной в несколько ярдов".

После сильного извержения вулкана Пеле в 1902 году путем измерений было обнаружено, что значительная часть прилегающего морского дна опустилась на много морских саженей. Невозможно поверить, что это затопление было вызвано простым сотрясением в результате землетрясений, сопровождавших это извержение. Следовательно, мы должны предположить, что после ужасных взрывов, разрушивших Сен-Пьер и опустошивших Мартинику, произошло оседание у корней горы (которая находится прямо у моря). Что, по нашему мнению, произошло, так это то, что каким-то образом произошел взрыв под морским дном; что части расплавленной породы, перемещенные силами взрыва, были перемещены к горе (Mount Pelée), которая вслед за этим начала извергаться, действуя как выход для заключенных пород. Когда эти расплавленные породы были таким образом удалены, на дне моря образовалась большая впадина, которая, соответственно, обрушилась.

Подобным объяснением можно было бы объяснить поднятие береговой линии Чили после сильных землетрясений 1835 года, о которых мы уже говорили. Побережье, как, впрочем, и вся страна вплоть до Анд, было слегка приподнято. Это могло быть объяснено только выталкиванием соответствующего объема лавы из-под суши; и эта лава могла взяться ниоткуда, кроме как из-под дна большого желоба в соседнем море. После взрыва (который вызван проникновением моря в расплавленные породы) впадина, где впервые произошла "авария", естественным образом углубилась бы.



Авторские права на стерео, Underwood & U.

Лондон и Нью - Йорк

Мертвый город Сен-Пьер, Мартиника

Город Сен-Пьер был, пожалуй, самым красивым в Вест-Индии. Вулкан Мон-Пеле, который виден на заднем плане и находится в пяти милях от нас, внезапно выбросил смертоносные газы, пыль, пар и кипящую грязь, которые захлестнули город и полностью разрушили его.

Дома превратились в руины, а люди погибли от волны горячих газов, вырвавшихся из вулкана.

Более того, если мы предположим, что через некоторое время вода снова проникнет внутрь и снова войдет в контакт с породами, которые снова разогрелись, произойдет еще один взрыв, и еще другие. Каждый из этих взрывов будет продвигать выброшенные потоки лавы шаг за шагом, пока они не достигнут суши и даже пока не достигнут гор, граничащих с морем. Возникающие таким образом силы вызвали бы потрясения, даже если бы они не вызвали землетрясений. Такие силы могли бы искривлять пласты, деформировать породы и вызывать "разломы".

Но почему, может спросить читатель, вы полагаете, что все эти извержения лавы направлены на сушу? Мы не предполагаем, что это так. Лава может быть вытеснена с суши. Тогда, если это произойдет, может возникнуть горный хребет или, возможно, подводный вулкан.

"У Гавайских островов 25 февраля 1877 года, - пишет сэр Арчибальд Гейки, - во время подводного вулканического взрыва на поверхность были выброшены массы пемзы, одна из которых со значительной силой ударилась о дно лодки и затем всплыла. В то же время, когда мы размышляем о том, в какой значительной степени дно великого океанического бассейна усеяно вулканическими конусами, поднимающимися часто поодиночке с больших глубин, мы можем понять, насколько большая часть реальных извержений может происходить под водой. Основания этих вулканических островов, несомненно, состоят из подводной лавы и фрагментарных материалов, которые в каждом случае продолжают накапливаться на высоту двух или трех миль, пока гряда не достигнет поверхности воды и не появится над ней. Огромное количество и широкое распространение вулканического пепла, пемзы и т.д. по дну Тихого и Атлантического океанов даже на больших расстояниях от суши, как стало известно во время плавания *Челленджера*, может указывать на распространенность и постоянство подводной вулканической деятельности".

Следовательно, совершенно ясно, что морское дно непрочное и что вулканы, являющиеся следствием этого, свободно разбросаны по глубокому океанскому дну. В некоторых местах, конечно, происходит очень мало извержений, либо потому, что подстилающие породы менее проницаемы, либо море слишком мелкое для давления.

Мы изобразили, как вода океанов таким образом погружается в горячие камни. Это не всегда вызывает взрыв сразу. Пар может высвободиться не сразу, но будет поглощаться горячими камнями до тех пор, пока лава не станет настолько насыщенной горячим паром, что она разбухнет и потребует больше места. Когда напряжение становится достаточно большим, земная кора начинает сотрясаться, и пароксизм продолжается до тех пор, пока насыщенная паром лава не двинется вдоль ближайшего разлома, или "разлома", или жерла. Когда подстилающая расплавленная порода, таким образом, занимает больше места, перемешивание прекращается до тех пор, пока напряжение снова не станет слишком сильным, чтобы земная кора могла выдержать, когда происходит еще одна корректировка. Знакомую иллюстрацию этого процесса можно увидеть на крышке чайника, когда давление пара возрастает до такой степени, что крышка начинает дрожать. По мере выхода пара по бокам перемешивание медленно затихает, и крышка остается неподвижной до тех пор, пока снова не потребуются сбросить накапливающееся давление, когда встряхивание возобновляется. Таким образом, процесс является периодическим, и периодичность зависит от скорости, с которой вырабатывается пар. В случае землетрясений, как уже отмечалось, пар не высвобождается, а поглощается расплавленной породой, и когда

начинается перемешивание, это приводит к дрожащему движению, аналогичному движению блока земной коры, лежащего над ним, и прекращается только тогда, когда происходит перестройка — обычно из-за того, что соседний "разлом" каким-то образом сдвигается, чтобы освободить больше места для набухающей лавы под ним. Конечно, многие трещины, вызванные этим вздутием, никогда не видны; и расплавленная лава редко достигает поверхности, за исключением случаев, когда она проникает через жерла вулканов или трещины в горах, расположенных недалеко от морского берега; но такие вспышки, вероятно, чаще встречаются в глубоководных районах.

Чтобы увидеть, насколько эффективным может быть давление, возникающее из глубин океана, для продвижения воды в земную кору, мы можем заметить, что тенденция проникать повсюду пропорциональна глубине моря. Теперь все знают, что если установить резервуар на крыше дома и соединить его с фонтаном в саду, то фонтан должен выбрасывать струю на высоту резервуара, потому что вода, как говорится, всегда поднимается до своего собственного уровня. На практике вода не поднимается так высоко из-за сопротивления воздуха. Но для теоретических целей мы можем считать эту пропорцию верной, и мы могли бы точно так же сказать, что давление в море глубиной в одну милю, таким образом, поднимет поток на милю в высоту; в море глубиной в две мили - на две мили в высоту; и так далее. Сейчас некоторые океанские глубины превышают пять миль, самая большая - около Гуама, она составляет 5269 морских саженей, то есть почти ровно шесть миль. Стоит ли поэтому удивляться, что глубины к востоку от Японии, недалеко от Алеутских островов, к западу от Южной Америки, недалеко от Гуама, между Самоа и Новой Зеландией, вызывают огромную утечку морского дна и, следовательно, множество землетрясений, сотрясающих мир? Сравнительно слабый напор воды, который инженеры-гидротехники используют при добыче полезных ископаемых, быстро срезает холмы и вымывает все содержащееся в них золото; точно так же воды Ниагары, падающие всего на 160 футов, медленно размывают твердую породу, на которую они изливаются. Чего же тогда можно ожидать от постоянного давления воды, которое выбрасывает струю на высоту пяти миль? Такого давления по всему дну впадины Тускарора, и оно продолжается из года в год, из века в век. Именно это давление так быстро загоняет воду в землю и вызывает все сильные землетрясения и морские волны, от которых страдает Япония. Ни один камень на земле, какими бы толстыми ни были его слои, не мог выдержать такого давления; более того, под ним вода проходила бы через самые твердые металлы и опускалась бы все глубже и глубже в недра земли. Таким образом, подземный пар поднимался бы под земной корой и накапливался до тех пор, пока сотрясение земли не принесло бы облегчения.

Таким образом, мы видим, насколько чрезвычайно важными могут быть те же причины, которые вызывают землетрясения, при формировании очертаний скал и "вечных холмов". При нынешнем состоянии геологических знаний мы не можем сказать, что эти взрывы пара являются единственной причиной горообразования, но очевидно, что они должны играть в нем большую роль. Действие взрывов подводных лодок можно сравнить с человеком, выкапывающим траншею. Когда он копает вдоль траншеи, землю, которую он выкапывает, он разбрасывает по обе стороны траншеи, так что с каждой стороны котлована образуется гребень. Результат тот же в случае непрерывных извержений лавы в глубоководных районах морей, особенно в таких глубоководных районах, как воды у западного побережья Южной Америки, где огромная горная гряда тянется параллельно океану большой глубины всего на небольшом расстоянии от суши. Желоб или траншея вырубается вниз последовательными взрывами и выбросами лавы. Поскольку желоб изогнут книзу в виде широкой буквы **U**, давление пара снизу не может легко заставить его подняться. Что же тогда произойдет? Представьте, что произошло бы в паровой кастрюле или чайнике, если бы пар не мог

выходить сверху или под крышкой. Он имел бы тенденцию выдвигаться по бокам. Или представьте себе пласт теста, поднимающийся под действием дрожжей. Предположим, пекарь прижимает плоскую доску к верхней части поднимающегося теста и надавливает на нее, чтобы оно не могло подняться. Затем она естественным образом распространится в стороны. Аналогично, поднимающаяся дрожжевая лава под изогнутым дном океана должна пробиваться вбок под земной корой. Он частично прокладывает себе путь к суше — там, где горы тянутся вдоль побережья, как в случае с Андами, — или дальше под океаном. Как правило, движение лавы будет происходить в направлении гор до тех пор, пока впадина не станет широкой и глубокой, а горы — очень далекими и настолько высокими, что их вес окажет неожиданно большое сопротивление подземному потоку лавы. Затем выброс, наконец, станет легче в направлении океана из-за подъема горных хребтов или вулканов вдоль другого края впадины. Обычно в результате образуются хребты с пиками, и это начало нового горного хребта в море, которому суждено медленно подниматься из него параллельно большому горному хребту на берегу. Таким образом, могут существовать два параллельных хребта, возможно, на расстоянии сотен миль друг от друга, с долиной между ними. Эта долина могла быть осушена с течением веков или заполнена процессами эрозии, которые мы описали в первых главах этого тома.

Здесь будет интересно процитировать то, что Плиний почти две тысячи лет назад сказал в своей *Естественной истории* (Книга II) об островах, которые поднялись из Средиземного моря, очевидно, в результате вулканических процессов:

"Суша иногда образуется по-другому, внезапно поднимаясь из моря, как будто природа компенсирует земле ее потери, восстанавливая в одном месте то, что она поглотила в другом. Записано, что Делос и Родос, острова, которые теперь издавна известны, возникли именно таким образом. Совсем недавно образовалось несколько островов поменьше: Анафа, который находится за Мелосом; Неа, между Лемносом и Геллеспонтом; Халоне, между Лебедосом и Теосом; Тера и Теразия, среди Кикладских островов, в четвертый год 135-й Олимпиады. И среди тех же островов, 130 лет спустя, появилась Гиера, также называемая Автоматизмом; также Тия, на расстоянии двух стадиев от первого, 110 лет спустя, в наше время, когда консулами были М. Юний Силан и Л. Бальб, 8 июля, в Иды.

"Напротив нас и недалеко от Италии, среди Эолийских островов, из моря выступил остров; и точно так же один недалеко от Крита, протяженностью 2500 шагов, с теплыми источниками внутри; другой появился на третий год 163-й Олимпиады в Тосканском заливе, охваченный сильным взрывом. Существует также предание, что в этом месте плавало огромное количество рыбы, и что те, кто употреблял ее в пищу, немедленно умирали. Говорят, что таким же образом возникли Питекузские острова в заливе Кампания, и что вскоре после этого гора Эпипос, из которой внезапно вырвалось пламя, опустилась до уровня соседней равнины. Говорят, что на том же острове город был затоплен морем; что в результате другого толчка образовалось озеро, и что в результате третьего Прочита превратился в остров, а соседние горы откатились от него".

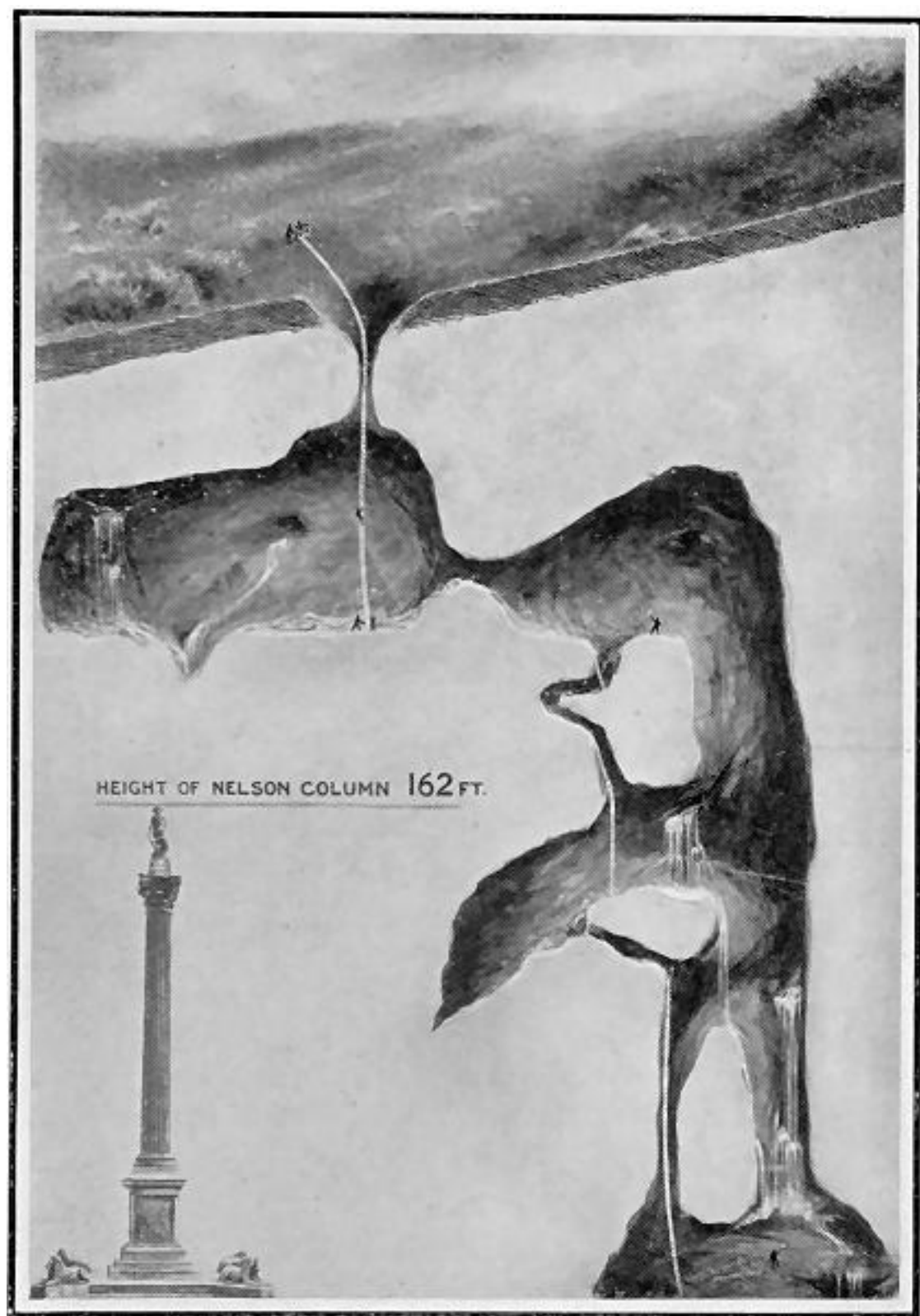
Несомненно, существуют и другие причины, которые деформируют слои. Мы сравнили землю с сердцевинной туго намотанного мяча для гольфа — она всегда находится в состоянии напряжения. Деформация на больших глубинах под поверхностью может составлять несколько тонн на квадратный дюйм, и легко понять, что в результате могут произойти разрывы, особенно если какой-нибудь незначительный дополнительный удар вызовет вибрацию горных пород. В глубоких медных рудниках северного полуострова Мичиган поведение всей земли в отношении землетрясений и напряжений, вызванных другими причинами, хорошо проиллюстрировано в небольшом масштабе. В определенное время в

течение каждого дня в разных местах каждой шахты в твердой породе происходят взрывы. Каждая серия взрывов представляет собой землетрясение в миниатюре. В этом конкретном месте, в центре землетрясения, скала разрушена в пространстве, ограниченном радиусом в несколько футов. В пределах большого пространства, ограниченного радиусом в несколько сотен футов, в твердой породе возникают упругие вибрации, которые достаточно сильны, чтобы быть ощутимыми на ощупь и на слух. В пределах этого большого пространства не происходит разрушения породы. Более слабые вибрации, несомненно, распространяются на многие мили от места разрушения, точно так же, как вибрации распространяются по всей земле от очага землетрясения. Случается также, что на нижних уровнях этих глубоких шахт, на глубине мили под поверхностью земли, твердая порода медленно прогибается неупругим образом под действием большого веса, находящегося над ней, так что более крупные отверстия постепенно закрываются. Это настолько четко осознается и развивается так быстро, что в качестве обычной практики на глубоких уровнях в этих шахтах предлагается сначала вынимать руду в дальнем конце каждого штрека. Затем шахтеры будут медленно возвращаться к шахте, из которой поступает штрек, в то время как пространства, в которых они недавно работали, постепенно закрываются за ними. Постепенное обрушение, о котором известно, что оно происходит, происходит, по-видимому, за счет незаметного течения и незначительного разрушения, но, как правило, не в результате катастроф, которые внезапно закрывают любое отверстие. В этом отношении это воплощение того, что происходит каждый год на слабеющей земле, поскольку она уступает под такими нагрузками.

Возможны локальные подземные толчки по причинам, которые менее масштабны и имеют всемирный характер. Одной из таких причин может быть обрушение полостей в земле. Мы хорошо знакомы с некоторыми такими пещерами у поверхности земли. Эти пещеры, особенно в известняке, обычно образуются в результате действия источников. Даже чистая вода растворяет ничтожное количество вещества многих горных пород, а дождевая вода далека от того, чтобы быть химически чистой водой. При падении вода забирает кислород и углекислоту из воздуха и забирает кислоты из почвы, через которую она опускается. Присутствие этой кислоты придает воде значительно повышенную способность воздействовать на карбонат извести. В настоящее время известняк - это горная порода, почти полностью состоящая из карбоната извести. Он встречается в большинстве частей света, покрывая иногда участки площадью в сотни или тысячи квадратных миль и часто образуя группы холмов и горные цепи. Обилие этой породы предоставляет широкие возможности для демонстрации растворяющего действия подземных вод. Вода стекает по вертикальным трещинам вдоль плоскостей под пластами известняка. По мере того, как вода течет, она растворяет и удаляет камень, пока в течение столетий эти проходы постепенно не расширились, превратившись в расщелины, туннели и пещеры. Земля становится испещренной темными подземными камерами, и бегущие ручьи попадают в эти камеры и продолжают свое течение под землей.

В Англии есть знаменитые пещеры с выбоинами в Йоркшире и на западе Англии. Считается, что Пиковая пещера в Дербишире имеет длину 1200 футов, а в некоторых местах высоту 120 футов. Пещеры Адельсберга близ Триеста были исследованы на расстоянии нескольких миль. Река Пойк ворвалась в одну часть лабиринта камер, по которому она несется, прежде чем снова выйти к свету. "Узкие туннели, - говорит сэр Арчибальд Гейки, - расширяются в просторные залы, за пределы которых снова открываются низкие проходы в другие высокие ниши. Самая огромная камера имеет размеры 669 футов в длину, 630 футов в ширину и 111

футов в высоту. С крыши свисают белые сталактиты, которые, соединяясь с полом, образуют колонны, демонстрирующие бесконечное разнообразие форм и размеров". Еще более гигантской является система подземных ходов в Мамонтовой пещере в Кентукки, доступные части которой, как полагают, имеют общую протяженность около 150 миль. Пещеры Лурэя в Виргинии едва ли менее замечательны; и в их случае американская изобретательность пришла к идее высасывать из этих пещер чистый, лишенный пыли воздух, чтобы проветривать санаторий. Действительно, о чудесах известняковых пещер мира можно было бы легко написать книгу, но наша единственная цель упомянуть о них в этой главе — показать, как земные породы могут стать неустойчивыми, так что небольшой толчок может вызвать в них катастрофу - своего рода подземный оползень, который, в свою очередь, может вызвать некоторые симптомы подземных толчков.



Выбоина в Йоркшире: показаны эффекты, которые могут быть вызваны подземными водами в известняке

Огромную глубину можно лучше представить, сравнив выбоину с памятником Нельсону, высота которого составляет 162 фута.

ГЛАВА XVII

СЕМЕЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ ПОТОМКИ

До сих пор, в соответствии с принципами великих геологов, начиная с сэра Чарльза Лайелла, мы пытались раскрыть историю земной коры, наблюдая процессы, происходящие сегодня на наших глазах. Однако это не единственный способ написания истории. Документы, на которых основывается история, часто прискорбно неполны. В записях есть большие пробелы, и очень часто эти пробелы приходится заполнять тем упражнением воображения, которое епископ Крейтон однажды описал как перестановку фактов. Позже в этой книге мы покажем, как натуралисты могут реконструировать скелет и даже общий вид животного, которое веками никто не видел живым на земле, на основе изучения фрагментов костной структуры. Точно так же археологи, изучающие историю забытых народов, могут представить нам их жизнь, привычки и манеры, рассматривая фрагменты оружия, керамики и архитектуры, которые они оставили в своих погребенных городах; и точно так же геолог, зная или частично зная, как силы природы действуют сегодня, может попытаться описать условия, при которых были сложены горные породы до того, как по ним ступил человек.

Говоря или записывая о самых ранних этапах мировой истории, мы должны придерживаться того, что кажется наиболее вероятной историей, скромно уточняя то, что мы говорим, добавляя, что эти спекуляции являются лишь плодами исследования, которое человек продвинул за пределы установленных фактов. Но мы стоим на более твердой почве, когда начинаем иметь дело с той частью земного шара, которую можем исследовать. Было обнаружено, что земная кора состоит из последовательных слоев горных пород, которые, хотя и далеко не постоянны в своем залегании и хотя часто разрушаются и сминаются последующими возмущениями, были обнаружены на значительной части земного шара. Они являются собственной хроникой истории Земли. Если бы эти породы геологической летописи оставались на своих первоначальных позициях, мы бы мало что знали о них, потому что были бы видны только самые последние. Однако из-за того, каким образом земная кора была искривлена, растрескалась и разрушена, части нижних слоев были выдвинуты на поверхность, а нижние породы были наклонены так, что мы можем исследовать их загнутые края. Таким образом, вместо того, чтобы ограничиваться исследованием нескольких сотен футов земной коры, мы можем исследовать многие тысячи футов. Общая толщина горных пород Европы, содержащих ископаемые остатки, оценивается в 75 000 футов, или четырнадцать миль. Эта огромная толща горных пород была открыта для нашего наблюдения в результате возмущений, изгибов, деформаций земной коры.

В книге такого рода мы не будем навязывать читателю подробную классификацию пластов, но ему будет интересно узнать названия пяти великих периодов, на которые делится геологическое время.

Первым периодом был архей, охватывающий периоды появления самых ранних горных пород, в которых практически не было следов жизни.

Вторым периодом был палеозой (древняя жизнь), или Первичный, который включает в себя длинную последовательность эпох, в течение которых существовали самые ранние типы жизни.

Третьим периодом был мезозой (средний период жизни), включающий серию эпох, когда процветали более развитые типы жизни.

Четвертым периодом был кайнозой (новейшая жизнь) или третичный период, когда появились такие типы жизни, которые мы знаем и видим сейчас. Этот период, однако, не включает человека.

Пятый период - четвертичный, или посттретичный, и недавний, и включает время с момента появления человека на земле.

Эти деления не были одинаковой длины. Палеозойский период, вероятно, был намного, намного длиннее, чем в любом другом подразделении, в то время как четвертичный период короче любого из предшествовавших ему. Каждое из этих основных подразделений далее подразделяется на системы или более короткие периоды (точно так же, как династии древнего Египта можно было разделить на правления). Хотя в общих чертах последовательность живых существ, существовавших в те периоды, была одинаковой во всем мире, многие локальные различия можно проследить в природе и группировке осадочных материалов, в которых сохранились останки живых существ этих эпох.

Чтобы найти самые старые породы, мы должны искать те, которые лежат на дне или под всеми остальными. Судя по этому тесту, самыми древними породами в Великобритании являются определенные твердые породы (например, гнейс, или материал, из которого состоят вулканические жилы), которые произрастают на северо-западе Шотландии и образуют внешние Гебриды. Они также известны в Англси и на крайнем западе Уэльса, в Сент-Дэвидсе. Подобные пласты образуют Малверн-Хиллз в Вустершире, Лонгминд-Хиллз, Кэр-Карадок и Рекин-Хиллз в Шропшире, а также холмистый район Чарнвуд-Форест в Лестершире. Долгое время кембрийские породы Уэльса, названные так от древнего названия Северного Уэльса - Кембрия, считались самыми древними на лице земли. Вплоть до 1830 года даже эти породы не имели названия или узнаваемости, поскольку геологи считали, что классифицировать их невозможно. Но в 1831 году профессор Адам Седжвик из Кембриджа начал кропотливое изучение горных пород в Северном Уэльсе, и после пяти лет работы он смог объявить в 1836 году, что он определил общий порядок наследования в этом районе определенной древней группы сланцевых, песчаных и рыхлых пластов. Однако восемнадцать лет спустя, в 1854 году, сэр Уильям Логан, который тогда занимался картографированием горных пород Канады, обнаружил вдоль реки Святого Лаврентия огромную толщу (30 000 футов или более) гнейса, кварцита, сланца, [15] известняка и т.д., Эти породы лежат в основе — и, следовательно, старше — кембрийских пластов, которые также хорошо развиты в этой стране. Этим "нижним" скалам Логан дал название Лаврентийских. Некоторое время спустя то же название применялось и к несколько похожим породам, которые, как было обнаружено, лежат в основе кембрийской формации в Британии, но было сочтено более безопасным дать английским породам более общее название. Поэтому сейчас их обычно называют докембрийскими, что просто означает более древние, чем кембрийские слои, или архейские.

[15] Твердые породы иногда состоят из различных минералов, которые расположены таким образом, что напоминают нам подстилку из опавших листьев, и называются "листовидными", от латинского слова *folium*, лист. Гнейс - хороший пример слоистой породы. Он состоит из трех минералов: кварца, полевого шпата и слюды, расположенных таким слоистым образом. Слюдяные сланцы, тальковые сланцы и другие горные породы имеют сходную структуру, и их иногда кратко называют "сланцами".

В Канаде общая толщина лаврентийских, докембрийских или архейских пород в настоящее время оценивается в 50 000 футов. В Британии она не так велика, как эта (хотя и все еще

значительна); но определить толщину этих чрезвычайно старых и измененных пород очень трудно, поскольку все признаки первоначальной слоистости в них часто были разрушены, а породы были настолько изогнуты и складчаты, что, возможно, одни и те же слои измерялись более одного раза на одном и том же участке.

Из некоторых предыдущих предложений будет понятно, что задача датирования или классификации этих ранних горных пород далека от простой и породила множество различных мнений. Здесь мы можем привести еще один пример. "В период между 1831 годом и пока Седжвик был занят изучением горных пород Северного Уэльса, - пишет мистер У. Джером Харрисон, - другой геолог, мистер (впоследствии сэр) Родерик Мерчисон, был занят исследованием пластов, которые занимают юго-восток Уэльса и прилегающие пограничные графства Англии. Этим скалам Мерчисон в 1835 году дал название силурийских, в честь древнего британского племени силуров, которые населяли эту часть страны, когда римляне вторглись в Британию." Позже, в прошлом столетии, чтобы более четко различать периоды развития горных пород, которые начинались или заканчивались в этих районах, было использовано название другого древнего британского племени — ордовики; и, таким образом, для определенных слоев, которые не были ни силурийскими, ни кембрийскими, профессор Лэпворт предложил название ордовик.

Давайте, однако, сейчас оставим эти геологические споры, какими бы увлекательными они ни были для тех, кто принимал в них участие, и вкратце рассмотрим, как выглядела земля в те века, когда закладывались эти породы. Самые ранние породы обычно не содержат окаменелостей, хотя нет никаких сомнений в том, что жизнь существовала в более поздний период времени, когда они были заложены. Те немногие окаменелости, которые сохранились, принадлежат ракообразным (виду, из которого, например, происходят креветки), и есть определенные следы двух видов роющих червей. Примечательно, что ракообразные, самые древние из найденных до сих пор окаменелостей, принадлежат к семейству, занимающему видное место в животном царстве, и поэтому мы знаем, что низшие формы жизни, должно быть, существовали давно. Поскольку мы можем делать выводы о климате определенного периода только по его ископаемым остаткам, а поскольку эти ископаемые остатки настолько редки, мы не можем сказать действительно ничего ценного о климате мира в самые ранние эпохи.

Однако, когда мы подходим к кембрию, мы стоим на более твердой почве. В кембрийских породах впервые в достаточной степени сохранились в ископаемой форме следы жизни того периода. Даже здесь отчет далек от завершения, но это неизмеримый прогресс по сравнению с отчетами предыдущих периодов. Самое поразительное в этом сравнительно обильном проявлении жизни заключается в том, что, в то время как животный мир представлен довольно хорошо, остатки растений вообще едва можно распознать. И все же растения должны были существовать хотя бы для того, чтобы прокормить животных, и у нас есть очень веские основания полагать, что поверхность суши была покрыта какой-то формой растительности. Немало кембрийских животных были прикреплены ко дну моря, и поэтому в воде должно было плавать достаточно какого-либо органического вещества, чтобы приносить им ежедневную пищу. Возможно, многие растения принадлежали к тому мельчайшему виду, который образует пену на реках и прудах, и поэтому не могли легко оставить окаменелые отпечатки. Обращаясь к летописи жизни животных, оказывается, что почти у каждого подразделения животного царства, за исключением тех, у которых были позвоночники, в кембрийские времена были какие-то представители. Внезапно появляются ракообразные, моллюски, черви, кораллы, медузы, губки, довольно большое разнообразие морских животных, и хотя никаких следов наземных животных пока обнаружено не было, у

нас есть основания полагать, что некоторые наземные животные, возможно, существовали. Наша причина заключается в том, что в следующую за первой (силурийскую) эпоху появляются скорпионы и насекомые, и это такие высокоразвитые формы наземной жизни, что у них, вероятно, были какие-то примитивные предки в кембрии. В кембрийских породах не было обнаружено настоящей рыбы, но они появились в следующую эпоху (ордовик). Это трилобит, который является характерным животным кембрийских времен. Это были ракообразные; у них были глаза; и они обещали развитие; но нет никаких оснований полагать, что они стояли на таком же высоком уровне сотворения, как самый обыкновенный омар морского побережья. От них ничего не осталось, кроме их костного строения, но мы полагаем, что они могли как плавать, так и ходить по морскому дну; что некоторые из них были быстрыми в движениях и что они приобрели привычку сбрасывать свой панцирь. Возможно, они были общительными животными, поскольку панцири трилобитов иногда находят вместе в больших количествах, иногда плотно упакованными "на манер ложек", и хотя это могут быть линялые панцири, мы вправе предположить, что ранние трилобиты жили колониями, добывали пищу охотой и вели войны, как и их потомки миллионы лет спустя. Каковы были действительные условия жизни в этом мире времен кембрия, мы точно не знаем. Первые зачатки жизни, простые одноклеточные растения, возможно, впервые обитали в глубоких слоях океана. Земля была бесплодной, ее озера непригодны для поддержания жизни. С другой стороны, столь же вероятно, что первыми зачатками жизни могли быть простые растения, произраставшие во внутренних водах и постепенно распространявшиеся вплоть до моря. Мы не знаем, но наиболее вероятно, что жизнь зародилась в каком-то большом водоеме, где растения и незначительные животные росли вместе, возможно, сражались вместе, и, безусловно, в этой среде становились все более и более пригодными для жизни.

В научном и содержательном труде мистера Генри Р. Найпа "*От туманности к человеку*" (J. M. Dent & Co.), которому мы обязаны не только несколькими нашими иллюстрациями, но и многими чрезвычайно ценными предложениями, борьба за существование в раннем океане хорошо подытожена:

Таким образом, в рассоле протекает многообразие жизни,

Побуждаемый растущими потребностями к более высоким состояниям;

И все эти ранние виды жизни в морях

Со временем разветвится на множество видов;

И некоторые в слишком суровых условиях,

Должно исчезнуть после стресса и борьбы.

И когда вид выпадает из сферы жизнедеятельности

Ему больше никогда не будет места на Земле.

Мы можем с некоторой долей уверенности строить предположения об общем облике земли в те дни. На поверхности земного шара было гораздо больше воды; поверхность суши была маленькой и встречалась нечасто. Моря, возможно, были мельче, чем те, которые мы знаем, но они были намного больше по протяженности. Должно быть, было гораздо больше дождей и гораздо большее количество сильных штормов, возникших из-за постоянного сгущения воды под действием солнечных лучей. Вероятно, в те дни солнце видели гораздо реже, и

есть некоторые геологи, которые считают, что земля была постоянно покрыта облаками, как сейчас планета Венера.

Европы как континента не существовало. Несколько островов показались над волнами там, где сейчас находятся Германия и Швейцария, Восточная Франция и Испания. Скалистые островки Шотландии, вероятно, были видны на крайнем западе, хотя этим островам было суждено снова погрузиться под волны. Оттуда океан простирался без перерыва, как и в настоящее время, до Канады. Большая часть унылых земель Канады находилась над водой; но Соединенные Штаты, за исключением нескольких крупных островов, были затоплены. В южном полушарии Южная Америка, разделенная на многочисленные длинные рифы и острова, давала надежду на то, что континент будет существовать; и там были огромные участки суши над Бразилией, простирающиеся на запад, где сейчас возвышаются огромные цепи гор. Азия была в значительной степени покрыта мелководьем, и вся протяженность северных равнин Африки была покрыта морем. Насколько мы можем судить, различия в климате тогда были менее заметны, чем сейчас, и условия, по-видимому, были гораздо более однородными по всему северному полушарию. Это климатическое равенство сохранялось до следующего, или ордовикского, периода.

Ордовикский период незаметно перетекает в кембрийский. В череде жизней не было явного перерыва. Вид, по-видимому, медленно распространялся и развивался от одного из этих великих периодов к другому. Но жизнь ордовикской эпохи, которая сохранилась для нас, гораздо более обильна. Суша начала выступать из моря в большем объеме; жизнь зарождалась на суше и выходила из моря, возможно, чтобы поселиться там. Первые насекомые появляются в ордовике. Это не внушительная реликвия, за исключением тех случаев, когда на нее смотрят глазами воображения. Это всего лишь неясное крылышко насекомого, отпечатанное на некоторых сланцах, найденных в верхнеордовикских породах Швеции, и все, что мы можем сказать о нем, это то, что оно принадлежало к тому же классу насекомых, что и божьи коровки. Существование этого насекомого показывает, что здесь, должно быть, была наземная растительность и атмосфера, подходящая для активных существ, дышащих воздухом. Другое явление, представляющее большой интерес в ордовикских скалах, - это появление первой рыбы. Они были найдены в Колорадо, но они очень сильно разрушены и очень мало рассказывают нам о животных, которых они представляют. Эти рыбы были покрыты пластинками и, очевидно, таким образом защищались от нападения, так что мы можем предположить существование какого-то другого животного, которое охотилось на рыб. Были ли эти рыбы свирепыми сами по себе, мы, однако, сказать не можем. Но то, что было главной характеристикой ордовикской эпохи, было кульминацией развития трилобитов. Более половины всех известных трилобитов обитали в ордовикские времена. Лишь немногие из них пришли из кембрия, в то время как остальные впервые появляются в этот период. В следующий период (силурийский) их численность сократилась наполовину, а в более поздние периоды сокращалась еще больше, пока они не исчезли совсем в конце палеозойской эры. Некоторые из этих любопытных животных, по-видимому, были способны двигаться очень быстро; другие сворачивались калачиком, как ежи, чтобы защититься от нападения; а некоторые из самых крупных были от восемнадцати дюймов до двух футов в длину. Следующими по интересу были виды головоногих моллюсков, морских животных, которые, возможно, в некоторых своих проявлениях напоминали современных плавающих наутилусов. Они достигали огромных размеров, некоторые из раковин достигали двенадцати-пятнадцати футов в длину и фута в наибольшем диаметре. Начиная с этого максимума, они варьировались вплоть до форм размером меньше стержня трубы. Об их повадках можно судить только по их строению и по обычаям их взаимоотношений в нынешних морях. Возможно, они плавали, держа

панцирь наверху, или ползали по дну и охотились на множество более слабых форм жизни. По-видимому, червей было меньше, возможно, потому, что илистое и меловое морское дно ордовикского периода было для них менее благоприятным, чем пески кембрия.

Изменения в структуре земной коры, которые положили конец ордовикскому периоду, ознаменовали также начало силурийскому периоду. Иногда эти изменения затрагивали небольшие области и были очень интенсивными; иногда они затрагивали большие области в меньшей степени. Однако не следует предполагать, что эти изменения обязательно были внезапными или насильственными. Рассматривая камни сейчас, мы видим лишь их последствия, и из этих последствий наиболее примечательны те, которые пережили череду веков. Тогда на поверхности земли было больше воды, чем сейчас; и бок о бок с непрекращающимися тропическими штормами чрезвычайно вероятно, что извержения вулканов и землетрясения были более частыми и более значительными по своим последствиям. Поток движения материальных вещей, возможно, был быстрее; и несомненно то, что суша теперь поднималась над мелководными морями. Вдоль береговых линий возводились горы; за береговыми линиями континенты прокладывали себе путь наверх на больших площадях суши. В этот период Северная Америка начала проявлять первые признаки превращения в континент; европейские страны или некоторые из них обрели самостоятельное существование. С появлением гор появились ручьи и речки; и ручьи, подпитываемые обильными дождями, устремлялись вниз к морям в виде бурных потоков, которые выполняли работу эрозии со скоростью, возможно, не сравнимой даже с самыми большими реками, известными нам на сегодняшний день, - хотя поначалу площади суши были недостаточно велики, чтобы дать начало таким длинным потокам, как такие великие реки, как Амазонка или Миссисипи. Мы не можем точно сказать, каковы были площади и локализации воды и суши; но можно с уверенностью предположить, что в начале силурийского периода слои наносов, принесенных реками и дождями, скапливались у границ суши и настолько далеко, насколько волны и течения были способны донести земные материалы. Климат по-прежнему был ровным и практически одинаковым на больших территориях земной поверхности, поскольку леса теплых умеренных широт отчасти такие же, как и в арктических регионах. Некоторые части суши, по-видимому, когда-то были пустынями.

Жизнь начала сильно меняться во времена Силура. Обширный отход моря с обширных участков затопленной поверхности сократил площадь мелководья, доступную для форм жизни, которые так обильно населяли его в ордовикский период. Затем наступила эпоха, в течение которой море вторглось в некоторые области земной коры и снова отступило, оставив после себя огромные участки воды, которые постепенно становились все более солеными. Все это, естественно, оказало огромное влияние на развитие растений и животных силурийских времен. В кратком резюме такого рода мы можем лишь указать на некоторые наиболее бросающиеся в глаза особенности. Кораллы начали распространяться по более чистым морям, и началось строительство рифов в больших масштабах, как правило, на некотором расстоянии от берегов суши. Другая жизнь в огромном изобилии и разнообразии собиралась на этих рифах или около них, и они стали богатыми хранилищами животных своего времени. Криноиды, которых, хотя и являются животными, иногда называют морскими лилиями, сильно развились; появились морские ежи и формы, сходные с моллюсками. Предки жемчужницы и мидии восходят к силурийским временам; то же самое относится и к первым аммонитам, существам, известным самым молодым собирателям окаменелостей и получившим свои названия в честь ханаанского бога Амона, у которого была голова барана. Морские скорпионы, песчаные блохи, камчатские крабы, морские брызги, а также черви и рыбы различных видов обитали в силурийских морях. Большинство

силурийских рыб были вооружены для защиты, некоторые - костяными пластинами; у некоторых хвосты были жестко соединены со спинными костями; у некоторых кожа напоминала опунцию; некоторые мало чем отличались от современных акул. Растения оставили нам множество свидетельств — печеночники, папоротники и клубневидные мхи. Растущая растительность дала новый импульс жизни насекомых — растительных вшей, петушиных жуков и названных нами скорпионов, и об огромности их численности свидетельствует тот факт, что они пережили изменения и превратности судьбы мириад поколений.

Мы можем завершить эту главу, сказав, каким мы представляем себе общий вид наших собственных островов. В конце силурийского периода Британия, вероятно, была архипелагом, простиравшимся более чем на десять градусов широты, подобно многим группам островов, которые сейчас находятся в большом Тихом океане; старые гнейсовые холмы западного побережья Шотландии, достигающие высшей точки в гранитном хребте Бен-Невис и простирающиеся до Южных Грампианских островов, образуя ядро одной группы островов; южное нагорье Шотландии, простирающееся от Ламмермюрских холмов, другой; Пеннинская цепь и Малвернские холмы, третья и самая восточная группа; горы Шропшир и Уэльс, третья группа островов. четвертый; а также Девон и Корнуолл, простирающиеся далеко на юг и запад. Каждое место острова, лежащее сейчас на высоте менее 800 футов над уровнем моря, было под водой в конце силурийского периода, за исключением тех случаев, когда с тех пор произошла депрессия в результате оседания грунта.

ГЛАВА XVIII

КАК БЫЛИ ЗАЛОЖЕНЫ УГОЛЬНЫЕ ПЛАСТЫ

Проследивая историю горных пород, нам вскоре придется поговорить о том периоде, который охватывает пласты, содержащие уголь. Геологи, жившие в начале прошлого века — Уильям Смит и другие — заметили, что под угленосными пластами залегает значительная толщина красных песчаных пластов, содержащих остатки пресноводных рыб, раковин и растений, в то время как над углистыми пластами они обнаружили еще одну толстую массу красного песчаника. Нижним и более старым красным скалам они, следовательно, дали название Старый Красный песчаник, а верхним и более новым - Новый Красный песчаник. Таким образом, древняя формация красного песчаника залегает между силурийскими породами внизу и породами каменноугольного периода вверху. Но в Девоншире мы находим значительную толщу сланцев и известняков, содержащих *морские* окаменелости, и они также лежат между этими двумя формациями и, следовательно, должны относиться примерно к тому же периоду или геологическому возрасту, что и Старый Красный песчаник. Поэтому название "девоновый" было дано этим сланцам, шиферам и известнякам, которые очевидно, отложились в открытом море в то время или примерно в то же время, когда старые пласты красного песчаника были заложены на дне внутренних пресноводных озер.

На западе Англии Старый Красный песчаник простирается от Херефорда и Монмута до соседних валлийских графств Брекнок и Гламорган. Здесь его наибольшая толщина составляет почти две мили. Нижняя часть состоит из красных и желтых песчаников, мергелей и сланцев с добавлением определенного вида известнякового бетона. Красный цвет обусловлен железом, и везде, где его много, окаменелостей мало, хотя в нем были

найжены останки рыб. Шотландия - классическое место залегания Старого Красного песчаника, поскольку именно здесь Хью Миллер, когда работал каменщиком в Кромарти, впервые собрал замечательных ископаемых рыб. Открытие Хью Миллера - одна из романтических страниц геологической летописи. "Пусть любой человек представит себе, - писал покойный мистер Бристу, - какое удивление он испытал бы, если бы, взяв свой первый урок геологии и впервые разбив камень — например, гальку, демонстрирующую все внешние признаки размытой водой поверхности, — обнаружил, если соответствовать иллюстрации архидьякона Пейли, часы или любой другой тонкий механизм в его центре. Именно такой сюрприз много лет назад испытал Хью Миллер в карьере по добыче песчаника, открытом в высокой стене утеса, нависающего над северным берегом Морей-Фрит. Он поднял бугристую массу голубого известняка Лиас, которую вскрыл ударом молотка, когда, смотрите! перед ним предстал аммонит изысканной формы. Не удивительно, что отныне половина Мейсон, наполовину моряк и поэт, стал геологом. Он искал информацию и нашел ее; он обнаружил, что скалы, среди которых он трудился, изобиловали реликвиями былой эпохи. Он продолжил свои исследования и обнаружил, работая в этой зоне слоев по всему побережью, что определенный класс окаменелостей встречается в изобилии; но в более высокой зоне эти знакомые формы исчезли, и появились другие.

Он прочитал и узнал, что в других землях — землях более позднего формирования — были обнаружены странные формы животной жизни; формы, которые, в свою очередь, исчезли, и им на смену пришли другие, более соответствующие существам, живущим сейчас. Он узнал, что в его родных горах его окружают осадочные отложения других эпох; он осознал тот факт, что эти величественные горные цепи были воздвигнуты по крупицам на дне океана, и впоследствии горы были подняты до их нынешнего уровня за счет поднятия одной части его дна или за счет оседания другой ..." "*Старый красный песчаник*", книга, ставшая результатом исследований Хью Миллера, является классикой геологии.

В Англии и Шотландии есть еще три региона, где бросается в глаза Старый красный песчаник, и все они, вероятно, были старыми пресноводными озерами большой протяженности, в которых скапливался песок. Сэр Арчибальд Гейки назвал их озерами Уэльс, Чевиот, Каледония, Аркадия, Лорн. Похожие песчаные отложения есть в России, в Северной Америке, близ гор Катскилл и во многих частях Канады; и нет никаких сомнений в том, что во всех этих местах были великие озера, которые постепенно стали вместилищами рек и зажили своей собственной жизнью.

Самыми замечательными ископаемыми в этих отложениях были рыбы. Рыбы начали появляться в позднем силуре: в девонское время их поразительно много. Самые замечательные из них - это рыбы, которые становятся подобными рыбам только после того, как развились из какой-то другой формы жизни или, возможно, произошли от нее. Этих рыб теперь называют группой *остракодерм*, и они имеют странное сходство с некоторыми трилобитами и камчатскими крабами предыдущих эпох. *Птераспис* - одно из самых ранних из этих странных существ, и его очень развитые "плавники" использовались как весла. Возможно, самыми любопытными из всех этих странных существ были *птерихтиды*, или крылатые рыбы; хотя совершенно маловероятно, что придатки, которые мы называем крыльями, использовались для полета по воздуху. Все эти рыбы были маленькими; их формы были неуклюжими, а способность передвигаться невелика. У них были плохие рты и глаза, и они, вероятно, бороздили мягкое дно ленивых вод, над которыми обычно не выступало ничего, кроме их странно расположенных глаз и тыльной стороны их покрытых пластинами щитов. Другой странный класс рыбоподобных существ был представлен маленьким существом, которое было найдено в Шотландии и иногда считается предком миноги.

Помимо пресноводных рыб, были и такие, которые обитали в море; но в девонскую эпоху пресноводных рыб было гораздо больше. Мы не можем перечислить их всех. Рыба под названием *Scolecosteus* и ее союзники имели большие костные пластины значительной толщины на голове и плечах (несколько прекрасных образцов можно увидеть в Музее естественной истории на Кромвелл-роуд, Лондон), но ее хвост и средняя часть тела оставались незащищенными. Современные акулы имели своих представителей среди девонских рыб. Акулы на протяжении всего геологического времени почти всегда были морскими обитателями, хотя они все еще иногда обитают в пресной воде, как, например, в озере Байкал в Сибири и озере Никарагуа. Однако кажется очевидным, что в девонский период они обитали в открытом море. Но их останки найдены в старом красном песчанике, и поэтому вполне вероятно, что они обитали также в пресных и солоноватых водах. В тех же слоях, что и эти замечательные рыбы, водятся некоторые крупные и своеобразные ракообразные, чем-то похожие на наших современных камчатских крабов, но достигающие огромной длины в шесть футов. Там также были найдены мидии и несколько водных растений, но их было немного.

В девонских реликтах наземная растительность впервые сохранилась довольно хорошо. Огромные клубнистые мхи прочно закрепились на земле; а на равнинах и низменных участках у рек росли густые заросли тростниковых каламитов и массы настоящих папоротников. Со временем клубневые мхи и каламиты уменьшились по сравнению со своими гигантскими размерами, но папоротники продолжали расти, и начали появляться исконные виды сосен и тисов. Растительность девонского периода была мрачной; здесь не могло быть цветов, а насекомые были не из тех, что перепархивают с цветка на цветок. Насекомые там были, гигантские стрекозы и насекомые, похожие на многочисленных мух, которые обитают у воды; но мириады жужжаний насекомых, какими мы их знаем в полях и лесах, еще не были слышны. Довольно интересным фактом является то, что были собраны неопровержимые доказательства существования в девонские времена мельчайших живых существ - бактерий.

Об общем распределении земель мы не можем говорить с большой уверенностью. Жестокие беспорядки силурийских времен, по-видимому, прекратились, но перемещения земель не прекратились. Обширные районы Англии поднимались из воды и простирались над волнами до Бельгии и Северной Франции. В конце этого периода не было ни Германского океана, ни пролива Святого Георгия; и Шотландия, также возвышающаяся над волнами, накапливала отложения вулканического пепла и лавы. Однако в то время как Британские острова и большая часть Бельгии, Дании, Скандинавии и Западной России, а также небольшие территории в средней Франции, средней Германии и на Балканах поднимались, остальная Европа была погружена под воду. В Соединенных Штатах происходили аналогичные подъемы и опускания суши, но в целом ход геологической истории, по-видимому, был более мирным по ту сторону Атлантики. В Европе, как и в Америке, по-видимому, не произошло заметных изменений в конце девонского периода, хотя в России, Богемии и Великобритании произошло некоторое изменение уровня. Бурлящий водный поток к югу от Бристольского канала начал углубляться.

Континентальная область, на которой лежали Старые озера из Красного песчаника (что-то вроде далекой Западной Европы без России), теперь, в свою очередь, начала погружаться. Все Британские острова, за исключением очень тонкого ломтика, только что отрезанного от Мидлендса от Северного Уэльса до Норфолка, были погружены под воду. Озера исчезли, а над их отложениями, как и над остальной Англией и почти всей Европой, за исключением Скандинавии и участков Испании, Италии и Балкан, разлился глубокий океан, который на

протяжении многих тысяч лет покрывал серый ил известняка. Этот известняк называется каменноугольным или Горным известняком. Но со временем это старое морское дно начало медленно подниматься, и в более мелководных водах отложилось большое количество крупного песка, камней и конгломерата — так называемого жернового песка. Известняк обозначает чистые моря; но границы чистых морей часто являются местами скопления наземных пород, а чистые воды моря раннего каменноугольного периода, простиравшегося от Ирландии до севера Европы, были окаймлены берегами, вдоль которых откладывались ил и сланец, гравий и песок.

Конец этого периода ознаменовался в Европе сильными возмущениями земной коры — хотя, возможно, эти возмущения, как мы показали в предыдущей главе, не были внезапными или сильными, а представляли собой медленные сдвиги, длившиеся сотни тысяч лет. Именно в это время начала подниматься огромная горная система, иногда называемая палеозойскими Альпами. Эта горная система пересекала центральную часть Европы от Западных островов до Судетских гор на востоке. В настоящее время их остатки можно увидеть в горах Вогезы, Гарце и Шварцвальде; и развитие Уральских гор происходило одновременно с ними. В это время мягкий климат распространился по всей Европе, и даже на севере, вплоть до Шпицбергена, воды были достаточно теплыми, чтобы поддерживать коралловые рифы и растения, которые у нас ассоциируются с морями теплых широт. Со временем Каменноугольное море полностью заполнилось, и его дно поднялось до уровня воды или немного над ней. Затем на огромных болотах и низменностях расцветающая растительная жизнь северного полушария вступила в свое долгожданное царствование. Именно тогда был заложен уголь, который мы сегодня сжигаем в наших каминах. Давайте рассмотрим обстоятельства, при которых можно найти уголь. Угольные пласты, какими мы их знаем, находятся в том же состоянии и, очевидно, заложены в ту же эпоху, от Экватора до острова Мелвилл в арктических регионах, где в наши дни всегда холодно. Они простираются от Новой Земли до центра Китая; и почти такие же в Новой Зеландии и Новом Южном Уэльсе. Следовательно, первый вывод, который мы сделали, заключался в том, что почти на всем земном шаре климат был одинаковым — жарким, спертым, влажным, душным. Каким бы ни был климат, рост растительности был огромным.

Вскоре нам придется сказать немного больше об этой растительности; но пока нам нужно только сказать, что она сильно отличалась от той растительности, с которой знакомо большинство из нас. Представьте себе жаркую, влажную атмосферу, что—то вроде вечного теплого тумана, сквозь который с трудом пробиваются солнечные лучи и где почти каждый день в году идет дождь, - вечно дымящуюся теплицу. Во внешнем виде обширных лесных болот было мало разнообразия. Он, несомненно, обладал, писал Луи Фигье, преимуществом в размерах и быстром росте; но как беден он был видами — как однообразен внешне! Никакие цветы еще не украшали листву и не меняли оттенков лесов. Вечная зелень покрывала ветви папоротников, ликопоидов (клубневидных мхов) и Equiseta, которые в значительной степени составляли растительность того времени. Леса представляли собой неисчислимую коллекцию особей, но очень немногих видов, и все они принадлежали к низшим типам растительности. Ни один плод не казался пригодным для употребления в пищу; ни один, по-видимому, не был на ветвях. Достаточно сказать, что, по-видимому, до сих пор существовало мало наземных животных; в то время как растительное царство занимало сушу, которая в более поздний период была более густо заселена животными, дышащими воздухом. Несколько крылатых насекомых оживляли воздух, демонстрируя свою пеструю окраску; и многие моллюски (например, наземные улитки) жили в то же время.

В конечном счете все это богатство растительности в результате разложения, сжатия, затопления, возможно, погребения под землетрясениями и извержениями вулканов превратилось в уголь; и теперь мы можем спросить, сколько времени занял этот процесс. По оценкам, интенсивный рост растительности приводит к ежегодному получению около одной тонны сухих растительных веществ с акра, или 640 тонн на квадратную милю. Если бы весь этот ежегодный прирост растительного вещества сохранялся в течение 1000 лет и спрессовывался до тех пор, пока не стал таким же плотным и тяжелым, как уголь, то образовался бы слой толщиной около семи дюймов. Но значительная часть растительных веществ даже на торфяных болотах выделяется в виде газа при производстве угля. Четыре пятых его выделяется таким образом. Если бы это было правдой, то семидюймовый слой уменьшился бы до менее чем полутора дюймов, а для слоя толщиной в фут потребовалось бы от 8000 до 9000 лет. Общая толщина угля часто достигает 100 футов (если сложить все толщины пластов вместе), а иногда и 250 футов. При вышеуказанных темпах накопления для накопления таких толщ угля потребовались бы периоды в диапазоне от 1 000 000 до 2 500 000 лет. Следует иметь в виду, что многое зависит от скорости роста растительности каменноугольного периода, которая, возможно, была гораздо более быстрой, чем любая известная нам растительность за пределами тропических лесов. С другой стороны, мы говорили только об общей мощности угольных пластов. Большая часть угленосных пластов состоит из сланцев и песчаника с прослойками или пластами угля, похожими на прожилки бекона. Сланец и песчаник залегают на высоте тысяч футов, даже там, где отложения мелкие и поэтому их накопление, вероятно, происходит медленно. Ибо, как мы уже говорили, это был период великих перемен, в течение которого леса постоянно тонули и поднимались снова, затоплялись озерами, покрывались морем и снова появлялись в виде островов, заросших растительностью.

Как тонет какая - нибудь лесная сцена во всей своей гордости

Сменились лагунами разливающегося прилива,

Усердный труд приводит к новой победе

Ее лиственные просторы, захваченные главным.

Спускайте реки к затопленному берегу

Грузы сланца и ила, которые медленно восстанавливаются

Затонувшие глебы, пока они снова не смогут держаться

Густые папоротниковые заросли и леса, как в старые добрые времена.

(Х. Р. Найп.)

Вряд ли покажется неразумным предположить, что эти отложения и вызвавшие их изменения могли занять столько же времени, сколько и формирование угольных пластов. Это удвоило бы цифры и сделало бы этот период длительным что-то между двумя миллионами и пятью миллионами лет.

В известном нам виде в угле находятся остатки огромных лесных деревьев; по большей части гигантских древовидных папоротников и множества мелких растений, образующих плотный дерн, частично погребенный под целыми странами болотистой местности.

Каждому известны эти болотные растения, носящие вульгарное название "кобылий хвост". Эти скромные растения были представлены в каменноугольный период деревьями высотой от двадцати до тридцати футов и диаметром от четырех до шести дюймов. Их стволы сохранились до наших дней: они носят название *Каламиты*.

The *Ликоподии* нашего века - это скромные растения, едва достигающие ярда в высоту, и чаще всего лианы; но в древнем мире это были деревья высотой восемьдесят-девять футов. Их листья иногда достигали двадцати дюймов в длину, а стволы - ярда в диаметре. Таковы размеры некоторых найденных экземпляров. Другой лycopод того периода достиг еще более колоссальных размеров. *Сигиллярии* иногда превышали 100 футов в высоту. Травянистые папоротники также были чрезвычайно обильны и росли в тени этих гигантских деревьев. Именно сочетание этих высоких деревьев с подлеском более мелкой растительности образовало леса каменноугольного периода. "Что может быть более удивительным, - восклицает Фигье, - чем вид этой буйной растительности, этих огромных деревьев, этих элегантных древовидных папоротников с воздушной листвой, тонко очерченной, как нежное кружево. Ничто в наши дни не может дать нам представления о поразительных и необъятных масштабах никогда не меняющейся зелени, которая покрывала землю от полюса до полюса в условиях высокой температуры, которая повсюду царила на всем земном шаре. В глубине этих непроходимых лесов растения-паразиты были подвешены к стволам огромных деревьев в виде пучков или гирлянд, подобно диким виноградным лозам наших тропических лесов. Почти все это были красивые растения, похожие на папоротники, они прикреплялись к стволам огромных деревьев, как орхидеи нашего времени". Кромка воды также была бы покрыта различными растениями со светлыми и мутовчатыми листьями, принадлежащими, возможно, к двудольным. Прежде чем оставить тему растений угольных мер, нам, возможно, следует упомянуть в качестве одного из самых интересных открытий нынешнего поколения, что, хотя связи между папоротниковидными деревьями тех дней и саговниками, или ранней группой семеноносных растений, долгое время отсутствовали, они были обнаружены исследованиями профессора Ф. В. Оливера, F.R.S., который идентифицировал в *лигинодендроне* семеноносный папоротник из угольных мер.

Теперь мы должны обратиться к менее интересной, но не менее важной теме животной жизни каменноугольного периода. В начале периода, когда над водой находилась лишь небольшая часть Британских островов и океан простирался от Ирландии до Китая, жизнь, от которой остались самые важные реликвии, была жизнью моря. В морях раннего каменноугольного периода ризоподии, некоторые из которых были маленькими, как пыль, закладывали своими крошечными раковинами основания будущих гор; "морские лилии" были на пике своей гордости, занимая обширные территории во время прилива; начали появляться формы, подобные современным наутилусам, и "ламповые раковины" достигли своих наибольших размеров. Трилобиты, до сих пор самые заметные животные детства земли, начали вымирать, побежденные в борьбе за жизнь более приспособленными формами, а численность крупных морских скорпионов быстро сокращалась. Камчатские крабы и водяные блохи все еще процветали, а рыбы, хотя большинство из них и не были очень крупными, становились все крупнее, некоторые из них принимали вид рыбы-дога, некоторые - ската, некоторые - акулы; и, что более важно, чем сам факт размера, рыбы становились все более быстрыми и способными нападать на более слабых существ.

В течение этих эпох море вторглось на сушу; и берега, где нашли пристанище сухопутные улитки, многоножки и сороконожки, жуки и скорпионы, пауки и тараканы, полностью изменились не только по своему внешнему виду и характеру, но и по тому типу, которым они питались. Возможно (поскольку нечто подобное было замечено в наши дни в Вест-Индии,

где вид морских крабов проявляет признаки превращения в наземное животное), что некоторые из форм водных животных привыкли жить во все более мелкой воде по мере того, как шли поколения, пока они не стали частично наземными, а частично водными животными — амфибиями, как их называют. Так появились маленькие, похожие на тритонов существа, неуклюже передвигавшиеся по болотам, а другие, с более сильными конечностями, продвигались дальше через лес. Другие, по форме напоминающие змей, ползали по грязи и жили среди болот на берегу моря. Мало что известно о пище и образе жизни любой из этих амфибий. По их зубам мы, возможно, можем судить, что они питались рыбой, ракообразными, насекомыми и друг другом, и их хищнический образ жизни иногда заставлял их лазать по деревьям в поисках пищи. Что, однако, наиболее важно в отношении амфибий, так это то, что они были пионерами перехода тех существ, у которых были позвоночники — позвоночных животных — с моря на сушу.

ГЛАВА XIX

ЭПОХА РЕПТИЛИЙ

Мы уже говорили, что на протяжении многих сотен тысяч лет, прошедших в каменноугольный период, море иногда наступало, а иногда отступало, и ничто не показывает это лучше, чем огромная толщина отложений, в пластах которых залегают уголь. В Америке, как и в Европе, Азии, Африке, Австралии и Новой Зеландии, Южной и Центральной Америке, обнаружена каменноугольная система. В Арканзасе, в Северной Америке, запасы угля достигают замечательной толщины в 18 000 футов; в горах Уосатч толщина каменноугольных пластов оценивается в 13 000 футов, а в серебросодержащей Неваде - в 10 000 футов. Пласты западноевропейских угольных месторождений, как и пласты Восточной части Северной Америки, состоят в основном из сланцев и глин с меньшим количеством песчаника и известняка. Они достигают большой толщины и, включая 5500 футов зернистости Жернова, имеют толщину 13 500 футов в Ланкашире и несколько тысяч футов во многих частях Великобритании и Ирландии. Необычайная толщина показывает, что рядом с нашими островами, должно быть, была очень обширная и возвышенная область суши. В Германии те же пласты, густо прослоенные углем, имеют толщину 10 000 футов. Как мы знаем, здесь также должно было произойти значительное извержение вулкана или землетрясение, потому что в Германии, недалеко от гор Гарц и в других местах, в пласты вдавлено много магматических пород, а также потому, что в Бельгии и Франции угольные пласты очень сильно искривлены. Такие же или похожие пласты обнаружены в Сибири, Японии и Китае, где, как говорят, угольные пласты толще, чем где-либо еще в мире. Каменноугольная система также обнаружена в Африке, на севере, юго-востоке и юге континента; а в Австралии и Новой Зеландии указаны каменноугольные пласты толщиной до 10 000 футов.

К концу этого периода постоянно происходящие изменения изменили условия жизни в сторону, обратную той, которую мы до сих пор рассматривали. До сих пор каждая эпоха демонстрировала увеличение продолжительности жизни по сравнению с эпохой, предшествующей ей. Но когда великая вспышка активности каменноугольного периода начала ослабевать, за ней последовало уменьшение волны жизни. Как мы говорили в предыдущей главе, в верхней части угленосных пластов залегают пласты, которым геологи

старшего поколения дали название Новый Красный песчаник. Но в 1841 году Новый Красный песчаник был разделен на две отдельные геологические формации. Нижней и более старой части Мерчисон в 1841 году дал название пермской (от *Перми* или *Пермии*, древнего королевства в России, где красные песчаные породы этого возраста образуют почти всю поверхность), но в Германии ее чаще называют Диас (от лат. *duo*, два), потому что в этой стране она состоит из двух хорошо выраженных отделов — красных песчаников внизу и магнезиальных известняков вверху. Таким образом, существует два типа этой пермской формации: собственно пермский тип — смешанная серия красных песчаников, мергелей, сланцев и известняков с небольшими залежами угля, как найдено в России; и двухасовый тип, как видно в Германии.

Мы не знаем, что привело к этим переменам, хотя нам известно, что во время них над Европой наблюдалась мощная вулканическая активность и что увядающие растительные леса и дымящиеся болота уступили место пустынным равнинам. Растительность опускалась все ниже и ниже. Леса исчезли или существовали только небольшими группами. Мягкие сочные деревья уступили место выносливым соснам, которые росли на равнинах и в горах, и начали появляться другие, более суровые виды, родственные елям, тисам и гинкго. Дерево гинкго — одно из старейших видов деревьев, у которого сейчас есть живой представитель. Любой читатель, достаточно заинтересованный в этом вопросе, чтобы прогуляться по Ройял Хоспитал-роуд в Челси, найдет дерево гинкго сразу за Старым Медицинским садом; и, конечно, в ботанических садах сохранилось немало других образцов. Саговники, ответвления папоротников, через странную группу деревьев, известную как саговниковые филисы, распространились по лесу.

Если обратиться к животному миру, то трилобиты практически исчезли, хотя один изящный пример остался; кораллы менялись, а раковины-лампы выпадали. Появилось несколько новых видов рыб, но ни один из них не отличался большой силой или вместительностью, и все они сохранили хвост, который является частью позвоночника. Произошло всестороннее обеднение жизни — действительно, настолько сильное, что ранние геологи привыкли верить, что за этим, завершающим этапом палеозойской эры, последовало полное уничтожение всего живого и что за этим последовало воссоздание. Они утвердились бы в этой вере, если бы только знали, что там, где расположены тропики, наступают сильные холода и оледенение и что сухость обширных пустынь уничтожает жизнь в других местах. Но теперь мы знаем, что жизнь не была полностью утрачена; что многие виды выжили, а другие, изменившись в соответствии с изменившимися условиями, стали сильнее в процессе. Тем не менее, жизнь была значительно обеднена. Перепись, проведенная несколько лет назад, показала, что известных видов животных каменноугольного периода насчитывалось 10 000, в то время как видов пермского периода было всего 300, или три процента. Возможно, процент был больше этого, но все же он был небольшим.

Но если пермяк был беден в жизни, то это было очень интересно. Амфибии набирали силу на более поздних стадиях каменноугольного периода и, возможно, тогда были более многочисленны, чем в любое другое время, поскольку обширные болота были очень благоприятны для них. В пермском периоде их численность уменьшилась, хотя пермские амфибии продемонстрировали некоторые успехи и начали приобретать сходство с рептилиями. Возможно, рептилии впервые появились в каменноугольном периоде, но заявили о себе они в пермскую эпоху. Две большие ветви рептилий, по-видимому, уже определились; возможно, они никогда не образовывали общую группу как рептилии, а разделились, будучи еще амфибиями. Одни имели сходство с великими полчищами ящериц, крокодилов, динозавров, ихтиозавров и летающих ящеров и, возможно, были их

предшественниками, которые являются наиболее ярко выраженными из рептилий и о которых нам сейчас будет что рассказать. Другая группа, возможно, была предками черепах и плезиозавров, которые появились позже и, возможно, проложили путь к млекопитающим. Это быстрое и разнообразное распространение рептилий в период, когда жизнь в целом находилась на спаде, не в последнюю очередь примечательно. Эти существа, по-видимому, свидетельствуют о появлении более выраженной формы *дышащих воздухом* животных; и это, возможно, было следствием присутствия большего количества кислорода в атмосфере Земли. Из пермских амфибий одной из самых интересных был сфенодон, который до сих пор обитает на северных островах Новой Зеландии. Самой поразительной из рептилий был *наозавр*, звероподобное существо с высокой спиной, покрытой перепончатыми шипами, как у солидного дикобраза. Оно было от трех до десяти футов в длину.

Все эти изменения были вызваны общим отходом моря, как на Североамериканском континенте, так и в Европе. На обоих континентах есть слои, в которых скапливалась пресная вода; в обоих слоях, которые были отложены в соленых озерах или внутренних морях; и в обоих слоях, которые были отложены на дне морей, омывающих континенты. Большие области, по-видимому, были иногда сухими, а иногда затопленными; другие, более обширные области, окаймленные льдом и иногда охваченные ледяными порывами или подверженные палящему солнцу летом, были пустынями, подобными тем, которые мы знаем сейчас в Азии, Северной Африке или средней Австралии, но гораздо большими по протяженности, чем любая из них. Именно в таких условиях древним или палеозойским породам пришел конец и начался мезозойский, или Средний, период.

Средний период образования слоев и жизни, сохранившейся в этих слоях, обычно отделялся от более древних пород, потому что из-за длительного периода засушливых пустынных условий характер жизни сильно изменился; но более полное изучение показывает, что связи все еще существовали и что непрерывная адаптация животных к окружающей среде продолжалась непрерывно. Нам нет необходимости внимательно следить за всеми изменениями и взаимосвязями, и только гораздо большие знания, чем те, которыми пока обладают геологи, позволят им проследить все изменения суши и моря. Но мы можем проследить изменения во внешнем виде континентов в общих чертах. Почти вся территория Британских островов находилась теперь над морем, и климат там был, возможно, таким же холодным, как в современной Исландии. К югу и востоку от Шотландии находилось большое мелководное внутреннее озеро, в то время как к северу от Великобритании через всю Европу простиралась огромная равнина. К югу от озера тянулся пояс суши, а еще южнее море вторглось в Италию и достигло Южной Германии, и в этом море откладывался известняк, который в более поздние эпохи должен был быть возведен в горы Апеннин, Альп и Пиренеев. Северная Африка была под водой, но дальше к югу возвышенные земли соединялись с Индией. Море омывало часть Азии, но Северная Америка была больше и шире, чем сейчас, ее западное побережье вдавалось дальше в океан.

В этот период, который называется триасом (название, данное ему немецким геологом Бронном из-за трех отдельных пластов, которые он обнаружил в нем, хотя средний из них, ракушечный известняк, не существует в Великобритании), происходило широкое развитие крупных рептилий и амфибий. Мы не можем перечислить их все, поскольку не хватило бы ни одной главы, ни одного тома, чтобы адекватно описать рептилий триасовых формаций, юрских пород, которые следовали за ними, и пермского периода, который им предшествовал. Но мы можем поговорить о некоторых из них. Одним из самых поразительных был *парейазавр*, который был найден в юрских песчаниках и известняках Южной Африки, России, Индии и Шотландии, а также средней Англии. Скелет парейазавра

похож на скелет гигантского мопса длиной восемь футов; но это было сравнительно безобидное животное, зубы которого показывают, что оно в основном питалось растительной пищей.

В лекциях сэра Э. Рэя Ланкестера "Вымершие животные" он описал находку профессором Амалицким огромного количества этих ископаемых рептилий на берегах реки Двина, недалеко от Архангельска. На берегах Двины есть утес из пермских пластов, и в этом утесе есть своеобразный карман или скопление песчаного вещества с вкрапленными в него крупными твердыми конкрециями. Эти конкреции удаляются и дробятся для ремонта дорог. Карман, по-видимому, находится в трещине и имеет триасовый возраст, то есть более поздний, чем пермские породы по обе стороны от нее. Как бы то ни было, узелки обычно удаляют для починки дороги, и четыре или пять лет назад профессор Амалицкий, посетив это место, был поражен и обрадован, обнаружив, что при разбитии в каждом узелке обнаружился скелет или череп крупной рептилии. Русский геолог решил провести самое тщательное исследование этого замечательного месторождения и в течение многих лет тратил несколько тысяч фунтов стерлингов на то, чтобы крестьяне выкопали конкреции после окончания годовой сельскохозяйственной работы и перевезли их в Варшавский университет, где с помощью самых тонких инструментов и с величайшей осторожностью конкреции вскрываются, и каждая кость, извлеченная по фрагментам, собирается из более или менее сломанных частей, прочно цементируется и устанавливается в естественное положение как полноценный скелет.

Эти парейазавры, реконструированные профессором Амалицким, были примерно такими же крупными, как хорошо выращенный крупный рогатый скот, но не такими высокими на ногах. Жившее в то же время, и его скелет теперь найден рядом с ними, было огромным и поистине ужасным плотоядным животным с черепом длиной в два фута и огромными зубами, как у тигра. Это существо было названо Иностранцевией. Несомненно, на вегетарианские стада парейазавров, чьи маленькие, похожие на колышки зубы указывают на их безвредность, охотились ужасные иностранцевии, как и на их собратьев в Южной Африке, пожираемых другими плотоядными рептилиями той отдаленной триасовой эпохи. Итак, мы видим, что сосуществование кровопийцы и жертвы - разрушительного угнетателя и беспомощного угнетенного - привлекло наше внимание в этих двух регионах, России и Южной Африке, задолго до появления человека. Другие наземные формы были гротескными и любопытными по форме, например, челонцы, большие птицы и крокодилы в одном лице, одетые в кожу ящериц - странные грушевидные животные с огромными задними конечностями, короткими передними, узкой грудной клеткой и карликовыми черепами.

Обе ветви орды рептилий, те, что представляли ящеров, и те, что были предшественниками млекопитающих, отправили делегации к морю еще до окончания триасового периода. Ихтиозавры представляли более выраженную линию рептилий; плезиозавры были представителями будущих млекопитающих. Нетрудно найти вескую причину для этого перемещения к морю. Помимо неизбежной тенденции каждой властной расы вторгаться во все доступные области, возобновившееся расширение моря, начавшееся в течение триасового периода и ставшее заметным перед его закрытием, особенно способствовало этому, поскольку мелководье, выползающее на сушу с их теперь плодотворной жизнью, с одной стороны, представляло заманчивые лакомые кусочки для прожорливых рептилий, в то время как с другой, сокращение площади суши и ограничение мест их нагула, усиленное размножением самих рептилий, вынудили прибегнуть к морю. Одна из рептилий этого периода, *лариозавр*, своим развитием показывает, как изменения повлияли на рептилий. На ранних стадиях Триаса он напоминал довольно раздутого аллигатора с четырьмя

симметрично расположенными конечностями, которые использовались для ползания. У более поздних форм этих рептилий конечности были модифицированы лопастями, и всякая способность передвигаться по суше была утрачена.

ГЛАВА XX

ЭПОХА РЕПТИЛИЙ

(Продолжение.)

Триасовый период на его более поздних стадиях был очень похож на более ранний период следовавшей за ним эры, и рептилии, которые были характерны для завершения первой, в некоторых случаях сохранились, лишь незначительно дифференцировавшись во второй. Плезиозавры и ихтиозавры связаны с Триасом, и поэтому мы можем описать их сейчас. Хотя некоторые из этих крупных водных существ, должно быть, достигали тридцати футов от морды до хвоста, они не равняются по размерам крупным водным млекопитающим наших дней — китам. При жизни у плезиозавра было тело, похожее на корпус подводной лодки, с прикрепленными к нему четырьмя большими веслами — на передних и задних лапах. У него была длинная шея, как у гигантского лебедя, и удлинённая голова, снабжённая мощными челюстями, вооружёнными многочисленными заостренными зубами. Вероятно, он мог плавать как под водой, так и на поверхности, а плавая, мог хватать с суши мелких ящериц. Лопасты имеют определённую структуру, подобную ножкам, с пятью пальцами, запястьем или лодыжкой, предплечьем или передней ногой, а также верхней частью руки или бедра. Большое количество этих плезиозавров было найдено в формации Лиас на юге Англии; и часто добывались плиты, содержащие целые скелеты. Их и два похожих друг на друга сплюснутых скелета различных видов ихтиозавров можно увидеть в большом количестве на стене галереи ископаемых рептилий в Музее естественной истории в Южном Кенсингтоне.

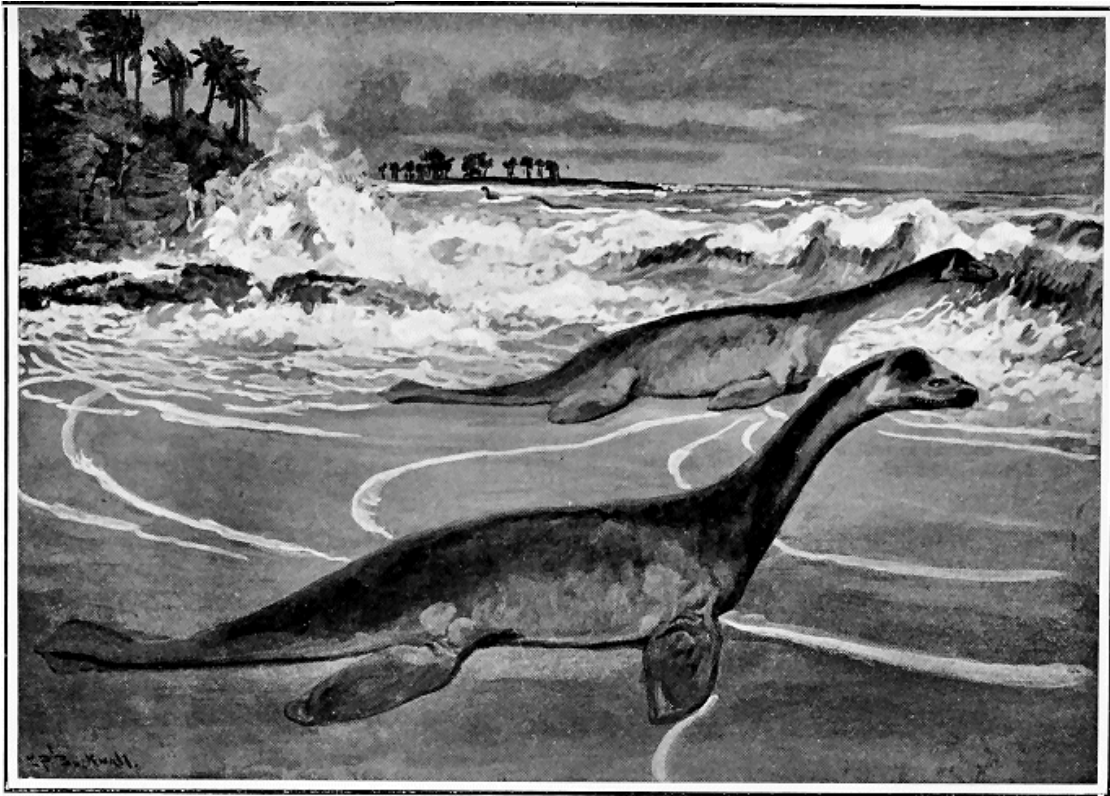
Ихтиозавры были гораздо более рыбоподобными или китоподобными по форме, чем плезиозавры. "Они действительно были, - говорит сэр Э. Рэй Ланкестер, - удивительно похожи на морских свиней и грампусов среди ныне живущих китов и находятся в таком же отношении к наземным рептилиям, в каком морские свиньи находятся к наземным млекопитающим. Их рыбоподобная внешность и плавники не являются примитивными признаками и не указывают на какое-либо более близкое кровное родство с рыбами, чем у других рептилий. Они являются потомками четвероногих наземных рептилий, которые были специально модифицированы и приспособлены к подводной жизни". Как и у многих китов, у них был плавник на спине, лишенный костной опоры. У ихтиозавра было кольцо костных пластинок, поддерживающих глазное яблоко (как и у птиц), и они часто сохраняются в ископаемых образцах.

В конце триасового периода были отложены некоторые пласты, которые получили название "Переходных слоев". Мы видели, что триасовые пласты, вероятно, были отложены, полностью или частично, в обширных соленых озерах или внутренних морях. В конце триасового периода воды океана попали в эти районы в результате затопления суши в той или иной точке их окраин. С морской водой пришло много живых существ — рыбы, раковины и т.д. — и очень скудная жизнь триасового озера была заменена изобилием морской флоры и фауны. Эти грядки были названы ретическими, потому что впервые они были обнаружены в старой римской провинции Реция, которая занимала Альпийский район между Баварией и

Ломбардией. Здесь они были самыми толстыми, 3000 футов известняка и сланцев; но с тех пор их находили либо толще, либо тоньше повсюду в Англии и в Соединенных Штатах, а также в других частях Европы, везде, где мы можем найти Льи, лежащие на Триасе. Они особенно интересны, потому что содержат зубы самых ранних известных представителей высшего подразделения животного царства — млекопитающих. Эти ранние млекопитающие принадлежали к низшему из всех племен млекопитающих — сумчатым, или сумчатым животным, ныне столь распространенным в Австралии. Маленький полосатый муравьед из Южной Америки, питающийся насекомыми и размером примерно с крысу, вероятно, чем-то похож на первое млекопитающее, *Microlestes*, по повадкам и внешнему виду.

Давайте теперь вернемся, однако, к рептилиям юрского периода. Он назван так из-за гор Юра, которые занимают северо-запад Швейцарии, отделяя эту страну от Франции. Они состоят из толстого слоя глин, сланцев и известняков, которым в 1829 году французский геолог Броньяр дал название юрский период. Однако вскоре было обнаружено, что нижние породы этого периода сильно отличались от верхних. Нижние породы были очень глинистыми с тонкими слоями известняка. Они назывались Лиас. Название *Lias* происходит от слова "слои", широко произносимого каменоломщиками Сомерсета как "лайерс" — очень подходящее название для нижних слоев *Lias*, особенно потому, что чередование тонких слоев известняка и сланца придает породе полосчатый или лентообразный вид, что вполне может побудить рабочих описать его как происходящий в "лайерсе".

Пластам верхней юры, которые содержали гораздо больше известняка, а также редкие залежи песчаника, было дано название оолит. Оолитовые пласты представляют особый интерес для английских геологов, поскольку именно в них Уильям Смит, геодезист западной Англии, впервые определил (примерно в 1790 году) *порядок следования* слоев, и это привело его к великому открытию, что "слои можно идентифицировать по их органическим остаткам", то есть по их окаменелостям. Он заметил, что некоторые известняковые пласты пластов, которые мы собираемся описать, состояли из мелких округлых зерен, что делало их похожими на рыбью икру — рабочие действительно называли их "roestone". Поэтому Смит, подыскивая название для этой группы слоев, вспомнил термин "оолит", что означает "яйцевидный камень" (гр. *oon*, яйцо, и *lithos*, камень). Там, где зерна очень крупные, известняк называют "гороховой крупкой" или *пизолитом* (лат. *pisum*, горошина). Некоторые пласты, содержащие многочисленные фрагменты раковин, кораллов неправильной формы и т.д., называются *тряпичными камнями*.



Плезиозавры

Разные виды достигали от десяти до сорока футов в длину.

Юрские слои Великобритании представляли собой отложения, отложившиеся в теплых морях, окружающих архипелаг, некоторые острова которого составляли Дартмур, Уэльс и Камберленд. Вся Западная Европа тонула и уже затонула; и воды открытого океана были впущены в большие триасовые озера и смешались с солеными минеральными водами. Поначалу это изменение было очень похоже на то, что произошло бы в наши дни, если бы побережье Палестины опустилось так, что воды Средиземного моря впадали в Мертвое море. Немногочисленная рыба в соленых озерах погибла; и поскольку суша продолжала тонуть, море, наконец, затопило всю Центральную и Западную Англию, принеся с собой изобилие морской флоры и фауны. Но с рептилиями было далеко не покончено, а прогресс мелких млекопитающих был чрезвычайно медленным.

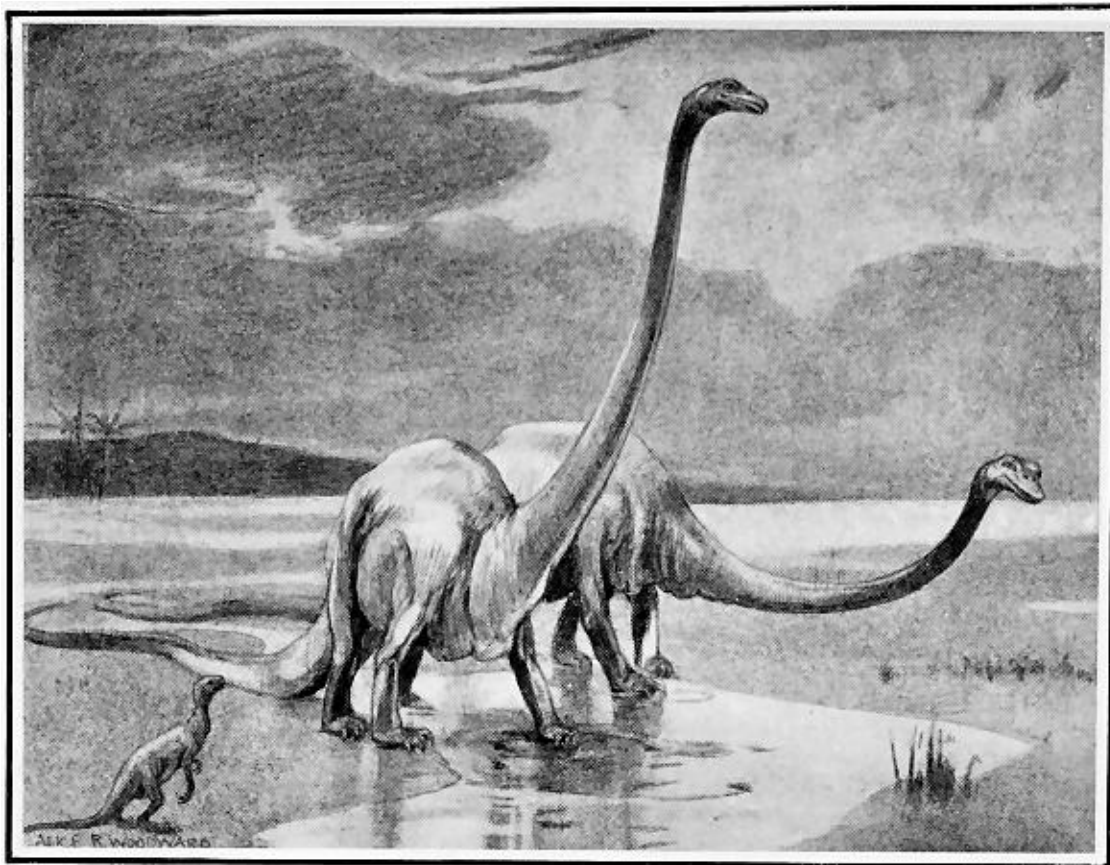
Во-первых, что касается рептилий. Китообразные ихтиозавры продолжали развиваться в морях и становились все крупнее и крупнее, пока некоторые из них, следы которых мы нашли, не достигли длины сорока футов. Длинношеие плезиозавры также набирали силу, и некоторые виды становились крупнее. Но к этому времени появились новые породы с более короткими шеями и большими головами (и, следовательно, большей мощностью мозга), у которых было больше шансов выжить в борьбе за существование, чем у громоздких и медлительных рептилий, которые им предшествовали. Ихтиозавры становились все более и более рыбоподобными, и у некоторых из них выработалась привычка размножаться в море вместо того, чтобы возвращаться на сушу для откладывания яиц, как это делают морские черепахи и крокодилы. Происходя из совершенно другого рода, плезиозавры по-своему приспособились к морской жизни. Вместо того, чтобы перенять плавные линии рыбы, тело приобрело форму, больше похожую на черепашью, в то время как удлинённая шея послужила поводом для описания, применяемого к нему, поскольку у них было "тело

черепахи, нанизанное на змею". В самом длинном состоянии их шеи имели целых семьдесят шесть костей, или позвоночных, что больше, чем когда-либо было у любого другого живущего или вымершего животного. Появился меньший отряд крокодилов, который некоторое время процветал; и предки морских черепах, которым предстояло так долго править, начали появляться впервые.

Среди наземных животных динозавры [16] (или "страшные" ящеры) достигли замечательных размеров и разнообразия, и их доминирующие виды легко становились повелителями орды рептилий. Они развивались не только как плотоядные монстры, но и как виды, питающиеся овощами. Из плотоядных *цератозавр* был самым ужасным. Он был всего семнадцати футов в длину, но, стоя на своих мощных задних лапах, мог заглянуть в большинство окон первого этажа, а своими жестокими передними конечностями пользовался для захвата и удержания добычи. Представьте себе кенгуру с зубами крокодила, размером со слона и свирепостью тигра, и вы получите четкое представление о том, что вы встретили бы у *цератозавра*.

[16] От гр. "дейнос", страшный.

Динозавры-вегетарианцы впервые стали известны в этой системе, но их развитие было настолько экстраординарным, что вскоре они превзошли плотоядных как по размерам, так и по разнообразию. Среди них *бронтозавр* достиг необычайной длины в шестьдесят футов, а возможно, и больше. Оно ходило на четырех ногах и является одним из самых крупных известных наземных животных. Это огромное существо, несмотря на все свои размеры и массивность, было скорее слабым, чем сильным. Его общая организация была громоздкой; голова была очень маленькой, а мозг едва ли больше грецкого ореха. Задача обеспечения пищей такого тела, должно быть, была тяжелой нагрузкой для такой маленькой головы. Неудобство, связанное с его громоздкостью, возможно, уменьшалось из-за того, что он жил в воде и около нее; но из-за превосходной сохранности некоторых скелетов было высказано предположение, что его жизнь часто заканчивалась погружением в зыбучие пески или мелководье, из которых *бронтозавр* не мог выбраться из-за собственной массивности.



Ornitholestes Diplodoci Carnegiei

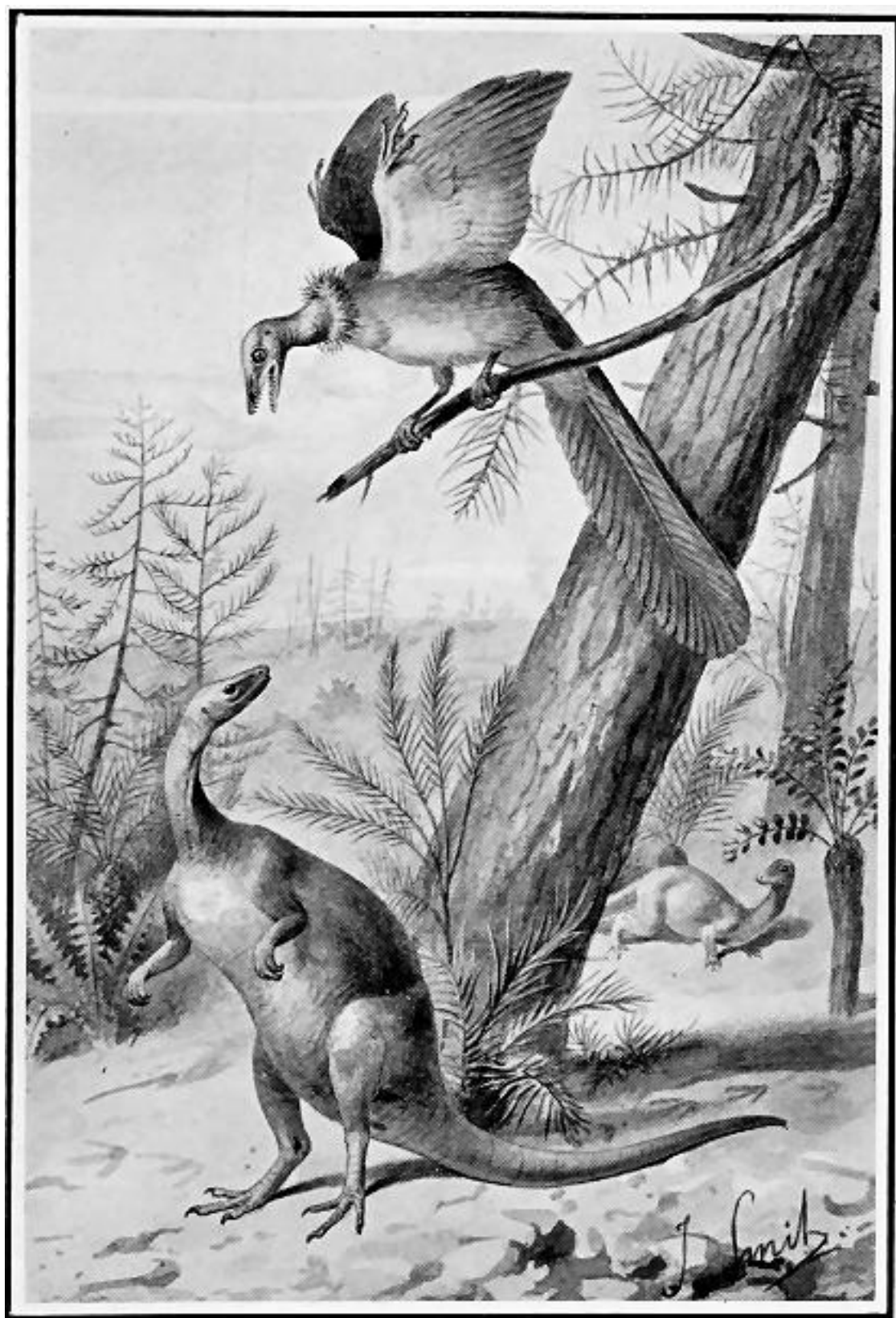
Из скелетов, найденных в юрских слоях в Вайоминге, США

(Эти рептилии достигали длины около 80 футов.)

По повадкам и внешнему виду *бронтозавр* не сильно отличался от *диплодока*, великолепный образец которого был установлен в Питтсбурге, а точная копия, благодаря щедрости мистера Эндрю Карнеги, хранится в Музее естественной истории. *Диплодок*, безобидный безмятежный зверь, был более восьмидесяти футов от кончика морды до кончика огромного хвоста. Было подсчитано, что импульсы проходят по нервам к мозгу со скоростью около двенадцати ярдов в секунду. Скорость, возможно, была меньше в случае медлительного *диплодока*, но в любом случае нервному импульсу, очевидно, потребовалось бы по меньшей мере две секунды, чтобы пройти по всей длине этой рептилии; так что, если бы какой-либо враг атаковал его на конце хвоста, прошло бы две секунды, прежде чем *диплодок* осознал бы этот факт, и, возможно, четыре секунды, прежде чем он смог бы начать разворачиваться для защиты. Еще крупнее их был огромный *брахиозавр*, который весил столько же, сколько паровая машина, а его бедренная кость была почти восьми футов высотой. Это были самые крупные рептилии, когда-либо известные, и их можно рассматривать как достигающие точки, когда масса тела становится бременем, и как сигнализирующие о приближении к пределу эволюции в линейке размеров. Менее громоздкими, чем они, были *стегозавры*, которые также были четвероногими. Они были покрыты странной броней и составляли группу очень замечательных существ, обитающих в Англии и Западной Америке. Хотя они были менее гигантскими, чем некоторые из тех, кого мы только что описали, они находили компенсацию в защитных пластинах, шипах и подобных способах защиты. *Стегозавр*, найденный в Вайоминге, был, вероятно, самым

отвратительным на вид; но, как и у его сородичей, у него были необычайно маленькие голова и мозг, и он был медлительным существом, зависящим от своего уродства и брони для защиты. Весьма вероятно, что такой небольшой размер мозга крупных вымерших рептилий был связан с фактом прекращения их существования. Животные с большим и постоянно увеличивающимся мозгом превзошли их в борьбе за существование.

Уже отмечалось, что скудность суши, возможно, привела к тому, что некоторые рептилии вышли в море. То же самое влияние, возможно, побудило других подняться в воздух и таким образом спастись от монстров, обитающих в болотах, джунглях и лесах. Какова бы ни была причина, самой поразительной чертой этого периода было развитие летающих рептилий. Их только что видели в Триасе. В юрском периоде они казались полностью развитыми. Они, несомненно, произошли от какого-нибудь проворного ящера с полыми костями, более или менее похожего на стройных прыгающих динозавров. Между тяжеловесными бронтозаврами и воздушными птеродактилями был самый разительный контраст. Сначала эти птицеподобные рептилии были маленькими, но позже их крылья достигли двадцати футов в размахе - настоящие летающие драконы. Они не были украшены перьями, но, подобно летучим мышам, имели кожистые перепонки, протянутые от передних конечностей к туловищу и к задним конечностям. Их головы были птичьими, а челюсти поначалу были усажены зубами. Они обладали истинной способностью к полету, о чем свидетельствует обнаружение их останков в местах, где они, должно быть, находились далеко в море, когда затонули и были похоронены. У более поздних птеродактилей не было зубов, и они, возможно, были более мягкими в поведении.



Археоптерикс (самая ранняя известная ископаемая птица) и Компсогнат (небольшой динозавр)

Кажется естественным перейти от ископаемых рептилий к птицам. Но на самом деле птицы не очень близки к птеродактилям и, по-видимому, произошли от какой-то другой

совершенно особой формы рептилий, настолько своеобразной, что ее можно считать отдельным классом. Возможно, он действительно произошел от тех рептилий среди динозавров, которые ходили на задних лапах и имели всего три пальца на ступне. Первая найденная птица относится к юрскому периоду; и ее скелет, найденный в остатках сланца в Соленхофене в Баварии, сейчас можно увидеть в Музее естественной истории. В Берлине есть еще одна птица. Эта птица, получившая название *Археоптерикс*, была размером с крупного голубя, имела короткую голову, по-видимому, без клюва, а ее челюсти были вооружены зубами. В то время как у живых птиц пальцы их "рук" связаны вместе в крыльях, у этой птицы в уголках крыльев есть три отдельных пальца, каждый из которых вооружен когтем. Его ноги были похожи на ноги живых птиц, и у него было четыре пальца. Его хвост был не похож ни на один из живых птиц и походил на хвост ящерицы. В то время как костная часть хвоста современных птиц очень короткая и имеет хвостовые перья, расположенные поперек веером, у *археоптерикса* был длинный костистый хвост, состоящий из множества костей, и перья располагались в ряд одно за другим, пока хвост не стал похож по форме на лист финиковой пальмы. Каким бы странным ни казалось это маленькое существо, это была настоящая птица, поскольку перья у нее были хорошо развиты, как показали два окаменелых образца. Есть два набора перьев, образующих крылья, и бедра также были покрыты перьями.

ГЛАВА XXI

МЕЛОВОЙ ПЕРИОД

Европейский континент, а вместе с ним и Великобритания, снова начали тонуть. Великобритания в начале эпохи, последовавшей за юрским периодом, была присоединена к Франции, но к югу от этого барьера находилось большое пресноводное озеро, в которое с севера и востока впадали реки и ручьи. На его границах росли огромные леса, леса, все еще заросшие папоротниками и саговниками, как и в прошлые века, но дающие простор для роста и соснам. На его границах процветал гигантский *игуанодон*, огромное ящероподобное животное, которое могло подниматься на задние лапы и поднимать пятнадцатифутовое тело, чтобы питаться ветвями деревьев. *Игуанодон* - особенно интересная ископаемая рептилия, потому что она была обнаружена одной из первых. Первые кости и зубы игуанодона были найдены семьдесят лет назад знаменитым и восхитительнейшим исследователем земной коры доктором Гидеоном Мантеллом в пластах, известных как Уилден, в Сассексе, чуть ниже мела. Доктор Мантелл был всего лишь сельским врачом, и когда он впервые представил Геологическому обществу свои *останки* игуанодона и предположил, что это останки рептилии, этот вывод вызвал некоторые сомнения, поскольку геологи по внешнему виду зубов предположили, что животное должно принадлежать к какому-то другому семейству животных. Но доктор Мантелл обнаружил, что у маленькой ящерицы, живущей в Южной Америке, были зубы, подобные тем, которые он обнаружил в останках рептилии, и он настаивал на своей точке зрения. Много лет спустя недалеко от Брюсселя, в угольной шахте близ Берниссара, была сделана замечательная находка: скелеты не менее двадцати двух огромных *игуанодонов* были найдены целыми и вмурованными в довольно мягкую глиноподобную породу. Руководство Государственного музея взяло это место на себя и самым тщательным образом перевезло скелеты в Брюссель, где полные скелеты семи человек были с огромным трудом и осторожностью постепенно извлечены из скалы и выставлены в виде целых скелетов в Брюссельском музее, где их можно увидеть. Точная копия одного из них находится в Южном Кенсингтоне. На передних лапах у *игуанодона* было

по пять пальцев, но задняя лапа была очень похожа на птичью, и имела только три пальца, а кости таза или тазобедренного пояса были необычайно похожи на птичьи. Когда профессор Хаксли исследовал первые фрагменты *останков* игуанодона, он был склонен считать, что это останки гигантской птицы; и сейчас принято считать, что птицы произошли именно от этого необычного вида рептилий.

Но великое озеро со всеми его разнообразными запасами было обречено опускаться все ниже и ниже, пока великое море не захлестнуло Англию. Другой океан, соединяющий ее с востоком, захлестнул Германию; и вся Европа, к югу от линии, проведенной через Шотландию, Христианию и Москву, погрузилась в соленую воду. То тут, то там виднелись участки — Ирландия, Бретань, Корнуолл, Испания или значительная ее часть, Швейцария, часть Италии (а также часть того, что сейчас является Западным Средиземноморьем) и большая часть Турции и Венгрии. Но в других местах на смену рептилиям пришли морские животные, и были заложены основы всех меловых холмов и утесов современной Европы.

Из чего они были сделаны? Мы можем позаимствовать отличное предложение у мистера Джерома Харрисона из Бирмингемского университета. "Возьмите, - говорит он, - кусочек мела и энергично втирайте его зубной щеткой в стакан с водой, пока жидкость не станет совсем молочной. Дайте большей части осадка осесть, а затем слейте воду и промойте материал, осевший на дно стакана, облив его водой два или три раза. Поместите беловатый порошок, который в конце концов останется, под микроскоп и исследуйте его, скажем, с увеличением в четверть дюйма, которое увеличит изображение примерно на 300 диаметров. Тогда будет видно, что большая часть белого порошка состоит из мельчайших раковин существ, называемых фораминиферами, — маленьких крупинок желеобразного вещества, которые выделяют для себя панцирь или оболочку из карбоната извести, растворенного в морской воде, в которой они живут.

"Бесчисленные миллионы фораминифер населяют воды Северной Атлантики (и других глубоководных морей) в настоящее время; и из них по крайней мере один вид — *Globigerina bulloides* — невозможно отличить от одного из самых распространенных видов, обитающих в Белом мелу. Когда эти крошечные животные умирают, их мягкие части вскоре разлагаются и исчезают, а их скелеты (или панцири) попадают на морское дно, где образуют беловатую грязь или "ил". Время, необходимое для накопления такого толстого слоя, состоящего из останков организованных существ — толщина Белого мела в Норфолке составляет 1200 футов, — должно быть, было очень большим. Если мы допустим, что крошечные раковины фораминифер могли накапливаться со скоростью двух футов в толщину за столетие, то потребовалось бы 50 000 лет, чтобы образовался мел на юго-востоке Англии, толщину которого мы оценили в 1000 футов".

Каждый, кто бывал на меловом утесе или холме, находил и, возможно, бросал меловые кремни. Кремни изготавливаются из минерала, называемого кремнеземом, и очень часто эти кремни, или конкреции кремнезема, окружают какой-либо организм подобно губке или раковине. Во время образования мела морское дно, по-видимому, через определенные промежутки времени было покрыто губками, которые состояли из кремнистого вещества, и от их гибели и разложения образовалась большая часть кремня. Иногда кремень встречается в виде полос, и в этом случае он, возможно, был отложен кремнистой водой, просачивающейся через трещины в мелу.

В море, которое, таким образом, существовало, плезиозавры и ихтиозавры все еще продолжали свой путь, становясь все больше и больше. Они были самых разных форм и, вероятно, имели самые разные привычки. Некоторые из них, несомненно, были

рыбоядными, и с их огромными челюстями, должно быть, были самыми нежелательными соседями. Вероятно, однако, в их жизни было много разнообразия, и, возможно, им приходилось вести ожесточенную борьбу с не менее свирепыми морскими животными других видов. Например, начинали появляться чешуйчатые ящеры; и в эту эпоху они начали приобретать размеры и внешний вид, которые с тех пор иногда приписывались морским змеям. Эти рептилии, известные как *долихозавры*, в начале своего существования были длинношеими ящероподобными рептилиями, а в последующих поколениях становились все длиннее и длиннее, пока, наконец, их потомки не стали такими длинными и змееподобными, что геологи называли более поздние образцы "змеями". Эти морские змеи были от пятнадцати до сорока пяти футов в длину, и их останки были найдены в долине Мааса. По-видимому, у них была не очень долгая карьера, поскольку они не появляются после мелового периода, и о прямых потомках ничего не известно; но пока они жили, они распространились от Северной и Южной Америки до Европы и Новой Зеландии.

Появились первые настоящие морские черепахи, которые жили и расширяли свои семьи в большом разнообразии. У них были широкие плоские формы, панцири лишь слегка прикрывали ребра, как короткая итонская куртка; но они были очень большими. У самого большого из них, *Архелона*, череп был больше, чем у лошади, и, должно быть, достигал полных двенадцати футов в поперечнике панциря.

Мы можем рассматривать птиц одновременно с морскими животными или морскими рептилиями, поскольку они, возможно, были родственниками. Более того, в то время как птицы юрского периода были наземными, птицы мелового периода были водными. Эти птицы принадлежали к двум совершенно разным классам: один состоял из крупных птиц, которые не летали, другой - из маленьких птиц с большой силой крыльев и великолепной способностью летать. К первому виду относился *гесперорнис*. Это была крупная нелетающая птица, специально приспособленная к нырянию. Крыльев у него почти не было, потому что от них осталась только одна косточка; а это подразумевает очень долгий период полета, в течение которого некогда существовавшие крылья становились все более и более бесполезными, пока не превратились в сущее ничто. Но у *гесперорниса* были чрезвычайно сильные ноги, которые использовались как весла, и их эффективность повышалась за счет того, что кости стопы были соединены с ногой таким образом, что при движении вперед она поворачивалась ребром в воде. Любой, кто когда-либо плавал на канадском каноэ, оценит это преимущество. Но это было еще не все, потому что ноги были так соединены с каркасом тела, что выступали почти под прямым углом (как пара весел), вместо того чтобы стоять под телом, как это делают ходячие ноги. Очевидно, от хождения так же, как и от полетов, отказались, и эта птица стала просто ныряльщиком и пловцом. Голова, шея и тело были длинными и имели превосходную форму для погружения в воду. Обладая мощными задними конечностями, *гесперорнис*, должно быть, был очень быстр как на воде, так и под ней и был грозным врагом рыб, которыми он предпочитал питаться. Его челюсти были вооружены зубами, расположенными в углублении, и, подобно челюстям змей, были раздвигаемыми, чтобы пропускать крупную добычу. Поскольку эти странные птицы иногда достигали шести футов в длину, они, должно быть, могли быть причислены к рыбам и рептилиям значительных размеров. Вероятно, они почти полностью жили в воде.

Второй вид птиц, *ихтиорнисы*, были маленькими птичками, едва ли крупнее голубей и немного напоминали крачек по внешнему виду. Они были великолепными летунами и были вооружены вставленными в гнезда зубами. Их ноги были маленькими и тонкими, но крылья очень сильно развиты. Они часто посещали те же моря и места, что и *гесперорнисы*, и все же по строению они были дальше друг от друга, чем любые два вида птиц, живущих сейчас. По

сравнению с *археоптериксом*, оба этих типа птиц демонстрируют прогресс в укорочении длинного, покрытого причудливыми перьями хвоста и потере пальцев и когтей; но оба сохранили зубы примитивных птиц. Возможно, нам будет позволено отойти от строгой приверженности геологической хронологии, проследив здесь, а не в следующей главе, последующую историю ранних пташек. В слоях следующей эпохи были обнаружены останки различных птиц. Одним из самых интересных видов из-за своих огромных размеров был *фарарах* из Америки. По виду это было похоже на живую птицу, известную как Кариама, или Крикун. Но если вымершая птица (от которой был найден только череп) имела общие пропорции и повадки кариамы, то это должно было быть ужасное чудовище, достигавшее около двенадцати футов в высоту и намного превосходившее самых могущественных орлов и грифов по силе и размеру клюва и когтей. Огромные вымершие бескрылые птицы обнаружены в совсем недавних "аллювиальных" отложениях в Новой Зеландии и на Мадагаскаре.

Примерно полвека назад сэру Ричарду Оуэну был прислан кусочек кости посетителем Новой Зеландии, который только что прибыл туда и нашел его в своем саду. Исследовав кость, профессор Оуэн смог сказать, исходя из общего вида и структуры кости, что это была кость птицы. Она была около семи или восьми дюймов в длину. Изучив выступы и различные отметины на костях, Оуэн смог сказать, что они идентичны середине бедренной кости страуса. Затем он рискнул опубликовать, что эта кость является доказательством того, что когда-то в Новой Зеландии обитала огромная наземная птица, похожая на страуса, только крупнее. Через несколько лет Оуэну из Новой Зеландии прислали еще кости, которые полностью подтвердили его слова; и в течение нескольких лет он смог собрать из присланных костей скелет с огромными ногами и шеей — скелет страусиноподобной птицы *Моа* из Новой Зеландии. С тех пор огромное количество этих птиц было найдено погребенными в трясинах этой страны. *Моа* родственны страусам Африки, эму и казуарам Австралии и реям Южной Америки.

The *Моа* Мадагаскара были меньше по размеру и известны как *эйпьернисы*. Но он откладывает самое большое из известных яиц, огромную штукину размером с футбольный мяч для регби. Именно это очень большое яйцо воспламенило воображение древних мореплавателей и привело к огромному преувеличению в описании так называемой "Птицы Рух", с которой Синдбад встречался в "*Арабских ночах*". Завершая эти краткие заметки о вымерших птицах, мы должны также упомянуть современного "киви" в Новой Зеландии, который в некоторых отношениях напоминает *аптерикса*, или самую древнюю из птиц.

Давайте теперь вернемся к наземным рептилиям мелового периода. В основном они обитают в Америке, которая не была погружена под океан, как большая часть Европы. Вторжение моря было более ограниченным в западном полушарии, и территория суши была достаточно большой, чтобы позволить продолжающемуся прогрессу наземных рептилий, хотя даже здесь морские рептилии, по-видимому, преуспели лучше всего. Великие динозавры по-прежнему оставались на переднем крае, но они уже не были такими выдающимися, как раньше. Плотоядные формы встречались реже, хотя среди них появилась огромная кенгуроподобная рептилия длиной пятнадцать футов. *Дриптозавр*, должно быть, был быстрым и очень сильным, а его повадки, должно быть, делали его похожим на людоеда в семимильных сапогах для его более мелких безобидных соседей. Колпицеобразные динозавры (*гадрозавры*) были очень любопытными существами, которые также отдаленно напоминали кенгуру, но имели огромные нижние части тела и крокодилоподобные хвосты.

Но наиболее необычное развитие произошло в семействе цератопсовых рептилий-вегетарианцев, особенно в роде, называемом *Трицератопс*. Это были очень крупные

четвероногие животные с огромными черепами, которые закрывали шею и плечи огромным костяным плащом или капюшоном. К этому добавлялся острый, как у попугая, клюв, толстый рог на носу, пара больших заостренных рогов на макушке и ряд выступов по краю накидки. *Трицератопс* нуждался во всей возможной защите, поскольку не обладал интеллектом, достойным упоминания. Профессор Марш отмечает, что у них были самые большие головы и самый маленький мозг среди представителей расы рептилий.

Тяжелая броня на голове *трицератопса*, должно быть, была разработана для нападения и защиты, но мы не знаем, предназначалась ли она для борьбы с их собственным видом или для защиты от плотоядных рептилий. "До тех пор, - говорит профессор Ф. А. Лукас, - пока *трицератопс* сталкивался с противником, он, должно быть, был практически неуязвим, но, поскольку он был самым крупным животным своего времени, вполне вероятно, что он сражался в основном с себе подобными, а предметом спора была какая-нибудь красивая самка, на которую соперничающие поклонники бросали алчные взгляды. Каким зрелищем было бы увидеть двух этих огромных зверей в смертельной схватке, когда они набросились друг на друга со всей мощью, которую можно было извлечь из десяти тонн разъяренной плоти! Мы можем представить себе, как рог сталкивается с рогом или отражается от каждого костяного щита, пока какой-нибудь умелый удар или неудачный промах не отдаст одного бойца на милость его противника

"Пара рогов трицератопса в Национальном музее (в Вашингтоне) свидетельствует о таких встречах, поскольку один из них сломан на полпути между кончиком и основанием; и то, что он был сломан при жизни, очевидно из того факта, что культя зажила и округлилась, в то время как размер рогов показывает, что их владелец достиг зрелого возраста".

В связи с заключительной частью последнего предложения следует упомянуть, что рептилии, подобно рыбам, но в отличие от птиц и млекопитающих, продолжают расти на протяжении всей своей жизни, так что необычно большие размеры тела, как правило, являются признаком преклонного возраста. Что касается общего внешнего вида, *трицератопса*, пожалуй, лучше всего описать как рептильного носорога, при условии, что хвост был намного больше и толще, чем у этой группы животных, и незаметно переходил в тело, как у рептилий в целом, в то время как количество и расположение рогов отличались.

The *Птерозавры*, или летающие рептилии, сделали, как мы уже говорили в другом месте, большой шаг вперед. Уиллистон считает, что они превзошли всех других летающих позвоночных животных. Некоторые достигли размаха крыльев в двадцать футов и могли летать далеко и быстро. Все они были короткохвостыми; некоторые из них, вероятно, едва умели ходить, а у более крупных из них не было зубов. Их клювы напоминали клювы современных птиц, и они были названы зимородками морей мелового периода. На них было страшно смотреть, они, вероятно, были не очень смертоносными животными, за исключением мелких рыб. Ящерицы не достигли большого прогресса; но змеи появились впервые, хотя и оставались маленькими; а млекопитающие показали незначительный прогресс по сравнению с формами, которые были найдены в предыдущую юрскую эпоху.

В конце геологического периода, естественный облик которого мы таким образом проследили, Европа была еще далека от той конфигурации, которую она представляет сейчас. Карта того периода представляла бы большой бассейн Парижа (за исключением Меловой зоны), всю Швейцарию, большую часть Испании и Италии, всю Бельгию, Голландию, Пруссию, Венгрию, Валахию и Северную Россию как один огромный водный покров. Полоса юрских пород все еще соединяла Францию и Англию в Шербуре, которая

исчезла в более поздний период и привела к отделению Британских островов от территории нынешней Франции.

ГЛАВА XXII

ЭПОХА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Геологическая летопись несовершенна. В нем есть такие разрывы, которые не были заполнены и, возможно, никогда не будут заполнены; и именно из-за этих разрывов в геологическом времени сделаны некоторые разделения. В настоящее время земную кору исследовали только в поисках окаменелостей. Большие части Азии, Африки и Южной Америки еще предстоит исследовать, и они могут в каком-нибудь будущем поколении заполнить пробелы в наших знаниях и сделать излишними некоторые из разделений, которые геологи сейчас проводят в эпохах горных пород и окаменелостей. Но, насколько нам известно в настоящее время, в истории континентов произошли реальные переломы, возможно, не быстрые и не внезапные, но полностью изменившие внешний вид и жизнь, растительную и животную, половины мира, возможно, всего мира одновременно. Многие геологи считают, что секрет этих изменений кроется в ядре земли; и что, используя наше старое сравнение с мячом для гольфа, когда напряжение внутри земли становится слишком большим для ее прочности, что-то дает трещину, и весь мир начинает меняться, континенты погружаются в океаны и возникают новые земли. Мы не будем снова рассматривать эту идею во всех ее аспектах или спрашивать, можно ли найти какое-либо более простое объяснение непрекращающимся взрывным толчкам земной коры; мы только скажем, что последнее из этих великих изменений произошло в конце мелового периода. После этой эры мы приходим к периоду среди горных пород, который со всеми его подразделениями - эоценом, миоценом, плиоценом, четвертичным - классифицируется как кайнозойский или современный.

Давайте подведем общий итог изменениям. Третичный период, который начинается сейчас, был назван Эпохой озер: но это просто означает, что там были большие озерные отложения, и справедливо будет сказать, что в отличие от периода больших вод, Третичный период следует рассматривать как период суши. Это не означает, что за все сотни тысяч лет, которые оно охватывает, не было никаких наступлений и отступлений моря, никаких затоплений и восстаний суши. Безусловно, были. Но земля была доминирующей, и именно наземные животные и наземная растительность являются наиболее важными и способствуют наибольшему прогрессу. После движений земли, которые произошли в конце мезозоя, или Вторичного периода, по-видимому, последовал период затишья. Там была значительная территория суши, возвышавшаяся высоко над водой; и там началось одно из незначительных, но значительных вторжений моря в Северную Америку. Вполне вероятно, что Тихий океан и Атлантика соединялись между Северной и Южной Америкой. В конце этого первого периода море снова отступило, и то, что называется миоценовым периодом, началось с понижения температуры вод Атлантики; и, наконец, последовало значительное расширение суши к северу, значительное отступление моря плиоценовых времен и усиление похолодания, которое привело к ледниковой эре плейстоценового периода. В Европе и Азии мы можем отметить, что огромные территории, которые сейчас покрыты Альпами и Гималаями, в начале третичного периода были еще под водой, и только несколько признаков (в виде островов) этих могучих хребтов начали появляться.

В первую очередь возраст, охватывающий все эти периоды, является Возрастом млекопитающих. Но одним из изменений, которое европейские геологи заметили первыми, были удивительные изменения, произошедшие с морскими окаменелостями. Почти все морские животные, которые были знакомы в меловой период, исчезли и были заменены новыми. Огромные ящерообразные рептилии, от наземных монстров до морских змей мозозавров, исчезли, и большинство других рептилий претерпели глубокие изменения, демонстрируя революцию в животных суши, соответствующую революции в море. Наконец, в этот первый период, эоцен, внезапно появляются млекопитающие, которые занимают первое место среди животных. Растительность изменилась не так сильно, как можно было ожидать.

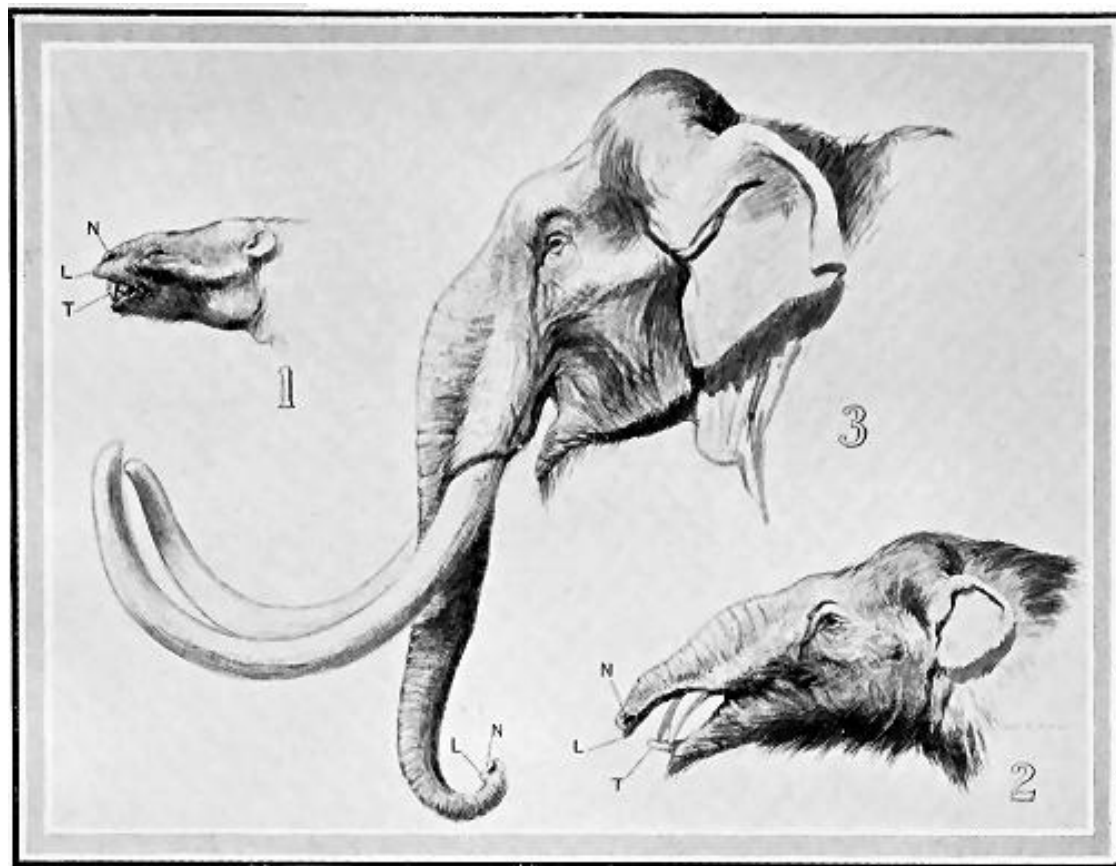
Откуда появились млекопитающие? Это, опять же, один из вопросов, на который только время может дать полный ответ. Но мнение большинства геологов таково, что они возникли и развивались в первую очередь в Азии, а затем распространились на другие континенты. Расцвет млекопитающих, которые, в отличие от рептилий, производят на свет своих детенышей относительно зрелыми, питают и защищают их, способствовал падению рептилий, хотя это нельзя считать действительной причиной. У детенышей млекопитающих было больше шансов выжить, чем у яиц рептилий. Более того, млекопитающие изначально отличались превосходной ловкостью и более высокой мощностью мозга. Поэтому неудивительно, что вторжение млекопитающих привело к тому, что неуклюжие, безжалостные рептилии с мелким мозгом были загнаны либо на грань вымирания, либо в заросли осоки и тростника, болота и лагуны, в заросли джунглей, расщелины скал и различные обходные пути, которые млекопитающие посещали меньше всего, и что они сохранились там по сей день.

Поначалу млекопитающие не сильно отличались друг от друга ни по повадкам, ни по типу. Мелкие животные, которые, подобно землеройкам, кротам и ежам, питались насекомыми, были одними из самых ранних. Были и другие, у которых пальцы ног превращались в копыта, чтобы приспособить их для быстроты; и были некоторые любопытные существа, называемые *корифодоны*, которые походили на современных тапиров, хотя и имели клыки, как у кабанов. *Корифодон* был медлительным животным, с пальцами ног, как у слона, хотя и был намного меньше.

В Америке появилось маленькое животное, ненамного крупнее фокстерьера, которое было предком лошади и о котором нам еще предстоит рассказать. Птиц стало больше, и формы, подобные цапле, смешались на болотах с другими птицами, похожими на гусей, которые сохранили в своих зазубренных клювах некоторые следы зубов своих ранних предков. Другие, например, зимородки, порхали над ручьями; а эму, страус и моа, а также альбатрос находят своих самых ранних представителей во времена эоцена.

Для нас невозможно проследить или даже перечислить все разнообразные линии предков, которые возникли, некоторые из них уже были сильными, в ранний третичный период и которые так мощно развивались в последующие эпохи. Мы можем проследить карьеру лишь нескольких из них, которые лучше и популярнее известны, признавая при этом, что есть много других, не менее интересных с научной или с любой другой точки зрения. С точки зрения геолога, возможно, самым важным из всех достижений млекопитающих было появление слона. Первым обнаруженным геологами млекопитающим, похожим на слона, был мастодонт, американская разновидность которого называется *тетрабелодон*. Но у этого мастодонта не было настоящего хобота, как у слона. Вместо этого у него была очень длинная верхняя губа, которая, по-видимому, опиралась на выступающие верхние бивни. Мистер Киплинг однажды предположил, что хобот слона изначально сформировался в

результате несчастного молодого слоненка, который еще до появления хоботов остановился попить у пруда, и крокодил схватил его за нос, который тянул и тянул, пока нос не вытянул хобот. Несомненно, была какая-то причина для появления слоновьего хобота, который развился, мы не совсем знаем как, из длинного носа. Но доктору Эндрюсу из Британского музея удалось многое выяснить о раннем развитии слона.



Эволюция головы, хоботка, ноздрей и бивней слона

Рисунки выполнены в том же масштабе; ноздри обозначены буквой N, верхние губы - L, а бивни - T.

1. Мерритерий из Ливии эпохи эоцена, с гибкой верхней губой и маленькими резцовыми бивнями.
2. Палеомастодонт из Ливии эпохи эоцена, с коротким хоботком и мощными верхними и нижними бивнями.
3. Мамонт (*Elephas Columbi*) из штата Индиана, с гигантскими верхними бивнями или слоновой костью и длинным хоботом с ноздрями на конце.

Доктор Эндрюс путешествовал по Египту несколько лет назад и присоединился к группе офицеров великой разведки Египта, посетивших Великую Западную пустыню, безводную песчаную пустошь к западу от Нила, недалеко от того, что сейчас называется Фаюмом, и где во времена римской Империи находилось большое озеро Мерис, ныне высохшее до простого бассейна с морской водой, в соленой воде которого до сих пор обитают пресноводные нильские рыбы. Геодезическая группа намеревалась определить геологический возраст этих песков, которые простираются на сотни миль, часто поднимаясь

в утесы, обрывистые ветром и имеющие горизонтальную слоистость. Геологи определили, что пески этого региона имеют эоценовый и миоценовый возраст, и из них доктор Эндрюс привез домой несколько очень интересных костей. Они включали останки более примитивного мастодонта, чем любой из известных до сих пор, и животного, которое он назвал Меритериум, которое является связующим звеном между слонами и другими млекопитающими. Коллекция включала также останки крупных плотоядных животных, морских коров, черепах и змеи длиной шестьдесят футов!

Однако, что касается истории слонов, результатом наиболее важных открытий доктора Эндрюса является то, что мы находим жившего здесь в период верхнего эоцена (который старше эпохи, в которой был найден *тетрабелодон мастодонт*) предка слона того вида, которому доктор Эндрюс дал название *Palæomastodon* или "древний мастодонт". Таким образом, мы приходим к наследственному слоноподобному существу, которое служит для присоединения племени слонов к более обычным млекопитающим. Это животное было не таким уж большим, возможно, примерно такого же размера, как обычная ломовая лошадь.

Дальнейшим триумфом доктора Эндрюса стало дополнительное открытие довольно мелкого животного, которое он назвал *Meritherium*, и которое, несомненно, было чем-то вроде слона, хотя на первый взгляд оно не имеет ни малейшего сходства ни с одним из них и, вероятно, вообще не имело хобота. У него, конечно, не было больших бивней, но его зубы позволяют нам с уверенностью утверждать, что он принадлежал к семейству слоновых. "Итак, - говорит сэр Э. Рэй Ланкестер, - мы пришли к форме, которая, несомненно, была тесно связана с предками всех слонов, если не фактически сама была этим предком, и в ней мы видим происхождение своеобразного строения слонов. Из этого сравнительно нормального пороссячьего *Меритерия* постепенно, шаг за шагом, был получен удивительный слон с прямой мордой, торчащим хоботом и огромными раскидистыми бивнями. И мы видели, по крайней мере, некоторые промежуточные этапы — удлинение челюстей и увеличение размера зубов у *палеомастодона* — продолженные еще дальше у *тетрабелодона*, за которыми последовало усыхание нижней челюсти и окончательная эволюция средней части лица и верхней челюсти в опущенное, замечательное, цепкое туловище".

Слон с длинным подбородком требует, однако, нескольких минут рассмотрения с совершенно иной точки зрения. Этот вид, по-видимому, имел самое широкое географическое распространение из всех представителей семейства, и его можно рассматривать как великого представителя-колонизатора или эмигранта. Впервые появившийся в Северной Африке, где его остатки обнаружены в раннемиоценовых слоях Могары и Туниса, этот вид распространился прямо по Европе до границ северо-Западной Индии, вероятно, достигнув Италии из Африки по сухопутному мосту через Сицилию, а оттуда через Грецию в Азию. На последнем континенте, по-видимому, появились современные слоны, поскольку останки первых неизвестны ни в одной другой части мира.

Если это правда, то из этого следует, что слоны современного типа впоследствии мигрировали в Европу, а оттуда в Африку, в то время как в другом направлении они добрались через Берингов пролив в Америку. Отсюда мы приходим к замечательному выводу, что, хотя первые слоны появились в Африке, современный африканский слон имеет азиатское происхождение и сравнительно недавно иммигрировал на землю своих предков. После человека и хищных животных слоны, по-видимому, были величайшими путешественниками, которых когда-либо производил мир, поскольку, начав с места своего рождения в Северной Африке, они добрались по маршруту Берингова пролива почти до конечности Южной Америки, в то время как на севере они пересекли Полярный круг, а на юге, на обратном пути, достигли побережья в окрестностях Кейптауна.

Еще одним великим путешественником была лошадь. Первым животным, несомненно похожим на лошадь, был *Эохиппус*, маленькое существо высотой около одиннадцати дюймов в холке, в целом скорее похожее на плотоядных, чем на современных лошадей. Спина была изогнутой, голова и шея короткими, а конечности средней длины, не демонстрирующие заметной адаптации к скорости. Этот род имел замечательный ареал, по-видимому, он возник в Англии (тогда входившей в состав Западной Европы) и мигрировал через Европу и Азию, а также то, что сейчас находится в Беринговом проливе, в Америку, где он добрался на восток до Нью-Мексико. Эта миграция *Eohippus* переместила сцену эволюции в западное полушарие, поскольку, хотя примеры этого вида постоянно обнаруживаются там в последующих слоях, в Европе он появляется лишь изредка, как если бы останки там принадлежали простым эмигрантам.

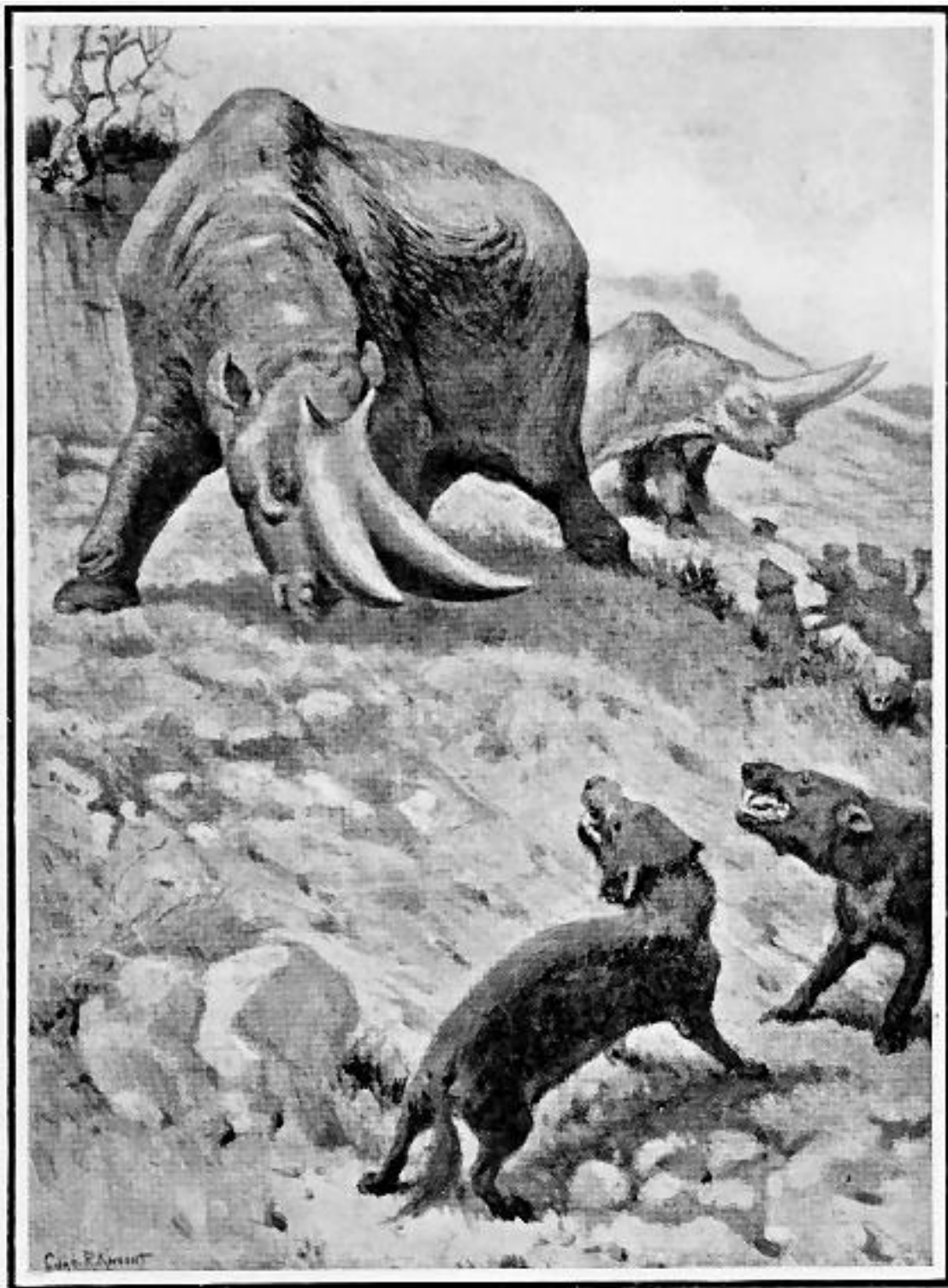
Позже лошадь развилась в Америке, становясь крупнее, пока впервые не стала размером с собаку колли, с признаками того, что она более приспособлена к скорости. Тогда у него было четыре пальца на ноге. Он продолжал, хотя и очень постепенно, увеличиваться в размерах, и еще более постепенно его ненужных пальцев становилось все меньше и меньше, пока, наконец, они не исчезли.

Наконец появилась лошадь, у которой был только один палец на ноге. Этот тип, тип современной лошади, впервые становится известным в верхнем плиоцене Европы и представляет собой кульминацию расы. Полнота летописи эволюции лошади кое-что говорит нам об огромном количестве предковых форм, которые, должно быть, существовали на протяжении более чем двух миллионов лет, прошедших с тех пор, как в Северной Америке появилась первая миниатюрная лошадь. Хотя эти животные не были склонны к миграции, со временем они разбрелись по всему миру, за исключением таких труднодоступных мест, как Австралия и Океанические острова.... Казалось бы, первоначальная порода имела евразийское происхождение, хотя большая сцена эволюционной драмы вскоре была перенесена в Северную Америку, поскольку евразийские, африканские и южноамериканские лошади, которые появляются время от времени, по всей вероятности, североамериканского происхождения. Конечной судьбой лошадей как в Северной, так и в Южной Америке стало вымирание, поскольку все дикие лошади нашего времени, включая ослов и зебр, были ограничены Азией и Африкой. Явно дикие племена на западных равнинах Америки и те, что кочуют по пампасам Южной Америки, являются потомками домашних лошадей, сбегавших из рабства у человека, в основном от первых испанских исследователей.

Современным носорогам, однорогой разновидности индийского и двуроного африканского носорогов, в третичный период предшествовал целый полк носорогов. Один из таких был откопан на Флит-стрит во время раскопок для офиса *Daily Chronicle*. У этого носорога была волосатая шерсть, как у мамонта, жившего гораздо позже, и в Сибири его иногда находят бок о бок с более поздними четвероногими. У многих вымерших носорогов было по два рога, как у африканского носорога с квадратным ртом, которого иногда ошибочно называют белым носорогом. У одного крупного вымершего животного, родственного им *эласмотерия*, был огромный рог, который располагался на огромном выступе посередине головы, а не на носу, в то время как у другого, еще более крупного животного, названного *титанотерием* и найденного в Северной Америке, пара рогов располагалась по обе стороны носа. Столь же крупными, как носорог, но с совершенно иным расположением костей лодыжек и запястий, а также совершенно иными зубами и рогами являются необычные существа, известные как *диноцеры*, целые скелеты которых были извлечены профессором Маршем из эоценовых слоев Вайоминга в Соединенных Штатах. У этих существ было три пары рогов на макушке

головы, а также пара огромных бивней. Почти все эти животные, хотя и были более умными, чем рептилии, имели гораздо меньший мозг пропорционально своему размеру, чем основная масса животных, которые сейчас бродят по земле, из чего мы можем предположить, что, хотя небольшого мозга достаточно, чтобы управлять огромной животной машиной установленными способами, все же для того, чтобы научиться чему-то новому в течение своей жизни, животное должно обладать большим мозгом.

Последнее крупное млекопитающее, которое мы должны упомянуть в этом ряду, - это *Arsinoitherium*, который был найден всего несколько лет назад доктором Эндрюсом в Египте, в тех же слоях, откуда он извлек ископаемых предков слона. Он был назван так потому, что был найден недалеко от дворца Арсинои, имени египетской царицы греческой расы. Но *Арсиноутерия* была далека от грациозного создания, похожего на леди, и, напоминая по общему виду носорога, имела две огромные кости, которые росли из ее носа по обе стороны от него. Кости были полыми и, вероятно, при жизни были покрыты кожей; а у *арсиноутерия* был замечательный и удивительно ровный ряд зубов. В заключение мы должны добавить характерных млекопитающих того периода, *сиватерий*, обитавших в Индии, и *самотерий*, обитавший на острове Самос, которые были похожи на жирафов и положили начало ленивцевидным животным, о появлении которых мы, однако, поговорим в другой главе.



Два арсиноитерия (доисторический носорог) в страхе перед стаей гиеродонов

Арсиноитериум достигал 5 футов 9 дюймов в холке и 9 футов 9 дюймов от морды до крестца. Гиенодоны (зубастые гиены) не были родственниками современной гиены. У них были тела, как у тасманийского волка, и они были чудесно приспособлены для поимки как наземной, так и водной живой добычи.

(Составлено под руководством профессора. Осборн.)

Киты, останки которых найдены в плиоценовых породах, мало чем отличаются от ныне живущих; но наблюдений, которые геологи смогли сделать над этими гигантскими останками древнего мира, слишком мало, чтобы сделать какой-либо очень точный вывод. Однако несомненно, что ископаемое отличается от существующего кита определенными характеристиками, заметными в костях черепа. Открытие огромного фрагмента ископаемого кита, сделанное в Париже в 1779 году в погребке виноторговца на улице Дофин, произвело большую сенсацию. Наука без особых колебаний заявила об истинном происхождении этих останков, но у публики возникли некоторые трудности с пониманием существования кита на улице Дофин. Это интересное открытие виноторговец сделал, копая ямы в своих погребах. Его рабочие нашли под киркой огромный кусок кости, зарытый в желтую глину. Его полное извлечение потребовало от него большого труда и представляло множество трудностей. Мало заинтересованный в дальнейших открытиях, наш виноторговец ограничился тем, что поднял с помощью долота часть чудовищной кости. Отделенный таким образом кусок весил 227 фунтов. Она была выставлена в винной лавке, куда приходило посмотреть большое количество любопытных. Ламанон, натуралист того времени, исследовавший ее, предположил, что кость принадлежала голове кита. Что касается самой кости, то она была приобретена для музея Тейлера в Харлеме.

Наконец, мы не должны упускать из виду, что в Старом Свете появились первые настоящие человекообразные обезьяны, *ореопитек* и *дриопитек*. Первый из них объединял некоторые характеристики человекообразных обезьян; второй, примерно такого же размера, был более тесно связан с шимпанзе и гориллой.

ГЛАВА XXIII

ЛЕДНИКОВЫЙ ПЕРИОД

По какой-то причине или причинам, относительно которых было много предположений, но не было большого согласия, заключительные стадии последней геологической эры, предшествующей нашей и связывающей великое прошлое с настоящим, отличались сильным холодом и обширными полями льда. Ледяные щиты простирались на шесть или восемь миллионов квадратных миль поверхности земли, где незадолго до этого преобладал мягкий климат. Если бы не этот великий ледниковый период и его далеко идущие последствия для условий, в которых развивался человек, этот период, который иногда называют плейстоценом (от греческих слов, означающих "самый поздний"), правильнее было бы присоединить к эпохе, которую мы только что обсуждали, к двум периодам, составляющим единый период значительного возвышения суши и сокращения океана. Однако сейчас этот период считается гораздо более важным, чем раньше, и, возможно, более длительным по продолжительности.

Более половины покрытой льдом суши находится в Северной Америке, а более половины остальной - в Европе. Таким образом, оледенение, вероятно, было ограничено определенными частями света и не распространялось по всей планете. Но весь мир ощутил его последствия; даже в тропических регионах лед и оледенения образовались в горах, где их не было раньше и не существует сейчас, а на горах, где сейчас есть оледенения, лед опустился до уровня 5000 футов ниже точки, где он сейчас заканчивается. Южное

полушарие пострадало так же, как и северное, но в гораздо меньшей степени. В Патагонии и Новой Зеландии ледники сползли с гор и распространились по равнинам. Ледники образовались в горных районах Тасмании и Австралии, где их сейчас нет. Большинство более высоких гор южного полушария покрыто ледниками. Предположительно, антарктические регионы были погребены подо льдом и снегом, как сейчас, но мы не уверены в этом.

В Азии ледяные поля, гораздо большие, чем существующие сегодня, затронули более высокие горы, и от Ливана до Кавказа и от Гималаев до Сибири и Китая следы ледников обнаружены там, где их сейчас не видно. Однако на плато и низменностях Азии ледяные щиты были гораздо менее обширными, чем в Европе и Северной Америке.

В Европе были большие ледники в южных горах и обширные ледяные щиты на южных равнинах. Отходя от скандинавского нагорья, череда огромных ледяных щитов напозла на низменности России, Германии, Дании, Голландии и Бельгии и, пересекая мелководный бассейн Северного моря, достигла берегов Великобритании, где их встретил лед, исходящий от гор этих островов.

Со всех сторон с Альп на низменности спускались гигантские ледники. Затем Рейнский ледник вышел далеко за пределы гор и соединился с ледниками Савойи и Дофини на равнинах Франции, в то время как с Южных Альп ледники вторглись на плодородные равнины Италии.

Ледники аналогичного размера и протяженности спустились в долины Рейна и Дуная. Пиренеи, некоторые из самых высоких гор испанского плоскогорья, более высокие горы Франции, Апеннины, Карпаты, Балканы, Урал - все имели свои ледяные покровы. Исландия и Фарерские острова были погребены подо льдом, и даже на Корсике были снежные поля и ледники, некоторые из которых были немаленькими.

Почти половина Северной Америки была покрыта льдом. Как ни странно, особенно пострадала от ледостава не вся северная половина, а северо-восточная, и, что еще более странно, пострадали не столько горные районы, хотя и они пострадали, сколько равнины. Аляска была в значительной степени свободна ото льда, за исключением гор или около них, а на западных равнинах льда было меньше, чем в долине Миссисипи. Гораздо большая часть из четырех миллионов квадратных миль ледяного поля лежала на равнинах Канады и в долине верхней Миссисипи. Реки Миссури и Огайо, словно два огромных рукава, охватывали границы ледяных полей, которым они обязаны своим происхождением.

Мы не собираемся рассматривать несколько теорий, которые были предложены для объяснения этого экстраординарного похолодания, поскольку ни одна из них не является полностью приемлемой, но мы можем просто упомянуть о них. Доктор Кролл столетие назад предположил, что похолодание могло быть вызвано изменениями формы орбиты Земли, изменениями, которые, как говорят нам астрономы, происходят регулярно, хотя и очень медленно и с интервалами в миллионы лет. Если это так, то этот ледниковый период был лишь последним из многих ледниковых периодов; следы более ранних, однако, были по большей части стерты и уничтожены.

Сэр Чарльз Лайелл настаивал на том, что географических изменений (поднятий и опусканий) самих по себе было бы достаточно, чтобы вызвать ледниковый период, который (по его словам) был бы результатом формирования большого континента вокруг Северного полюса, в то время как на Экваторе преобладали океанические условия. Другая теория заключается в том, что тепло, выделяемое солнцем, не всегда одинаково, иногда оно больше (когда даже в

полярных странах теплый климат), а иногда меньше (когда пригодны для жизни только экваториальные регионы). Возражение против этой теории, конечно, состоит в том, что у нас нет доказательств того, что наше солнце обладает сильно изменяющейся температурой. Что бы ни могло быть причиной ледникового периода, мы знаем как доказанный факт, что давным-давно (измеряемый годами, хотя само событие является одним из последних изменений, зарегистрированных в геологической истории Земли) климат Британских островов был настолько холодным, что большая часть этой страны была покрыта льдом и снегом, и мы также знаем, что этого сильного холода было достаточно, чтобы изменить во многих отношениях привычки и внешний вид животных и растительности земли. Насколько это было так, можно понять из того факта, что в предшествовавший ему период животные, которые сейчас обитают в тропиках, бродили за полярным кругом, а инжир и магнолии росли в Гренландии.

Последнее слово, которое мы должны сказать о климатических условиях этого периода, состоит в том, что ледниковый период имел свои подпериоды и подразделения, как и все другие эпохи, и в них лед иногда отступал, и, следовательно, в тех частях земли, где были снег и оледенение, и где снова должны были быть лед и оледенение, зимние условия отступали (возможно, на столетия за раз), и долины и равнины грелись в эти промежутки времени на солнце, дожде и тепле. Эти эпохи называются "межледниковыми".

Жизнь регионов, не сильно пострадавших от суровых условий снега и льда, постепенно выясняется геологами в настоящее время. Одной из его наиболее заметных особенностей было отступление северных и азиатских животных перед наступающими льдами в сторону более теплых тропиков и Экватора; эти животные снова возвращались на север, когда им позволяли отступающие льды. К этой группе принадлежали большие *хоботные*, мастодонт и мамонт, а также медведь, бизон и овцебык. С ними смешались по направлению к югу несколько видов (которые постепенно вымерли в Северной Америке), таких как лошадь, тапир, лама и саблезубая кошка. Второй заметной особенностью была южная группа в западном полушарии, состоящая из гигантских ленивцев, броненосцев и водяных свиней; и теперь впервые интерес к животному миру переместился в Южную Америку.

"Есть много примеров, - говорит сэр Эдвард Рэй Ланкестер в своей книге о *вымерших животных*, - когда маленькие живые животные были представлены в прошлом гигантскими формами, очень близкими по строению к маленьким живым животным, но гораздо большего размера. Отсюда делается вывод, что именно эти живые животные являются редуцированными представителями расы первобытных чудовищ. В этом есть доля правды, как видно из истории ныне живущих ленивцев и броненосцев Южной Америки по сравнению с вымершими гигантскими ленивцами и броненосцами, выкопанными в этой стране. Но было бы большой ошибкой делать из этого вывод, что это закон природы, согласно которому все современные животные малы и незначительны по сравнению со своими представителями в прошлом. Это просто неправда. Современные лошади крупнее вымерших; современные слоны намного крупнее своих более ранних слоновых предков. Ни в один из известных нам геологических периодов не было ни одного существа любого вида — млекопитающего, рептилии, птицы или рыбы — такого крупного, как некоторые из существующих китов, кашалот, большой рорквал и китовый ус.

"Это правда, что в прошлом существовали огромные рептилии, намного крупнее любых ныне живущих крокодилов, достигавшие четырнадцати футов в поясице и восьмидесяти футов от кончика морды до конца хвоста; но их тела весили ненамного больше большого

африканского слона и были маленькими по сравнению с китами. Так что давайте не питать иллюзий относительно вымерших монстров и продолжим смотреть на обитателей Южной Америки с простым мужеством и уверенностью в наших собственных днях".

Своеобразными представителями животного мира Южной Америки, по-видимому, являются представители группы млекопитающих, называемых *Edentata*, которые больше нигде не встречаются. Однако, когда Южная Америка, которая когда-то была островом, присоединилась к Северной Америке, множество животных, мастодонтов, лошадей, тигров и тапиров, эмигрировало с севера на юг и, возможно, оказалось слишком большим для аборигенов или местных животных. Во всяком случае, все крупные южноамериканские млекопитающие вымерли, и теперь остались только маленькие древесные ленивцы, маленькие броненосцы и странного вида муравьеды. Но в довольно поздних геологических отложениях Южной Америки мы находим кости гигантских броненосцев и гигантских наземных ленивцев, которые сохранились до того времени, когда на сцене появился человек.

The *Глиптодон*, которого существовало несколько различных видов, был огромным броненосцем размером с быка. Подобно своим маленьким, щедрым современным потомкам, они несли на спине твердый футляр из костей, что-то вроде панциря черепахи. Панцирь современного броненосца, однако, сочленен таким образом, что маленькое животное может сворачиваться в клубок, и в этом направлении, следовательно, броненосец, хотя и сильно уменьшился в размерах, продвинулся в приспособляемости.

The *Мегатерий* был почти таким же большим, как слон, а его скелет, хотя и намного крупнее, очень похож на скелет маленьких ленивцев современной Южной Америки. Его зубы тоже очень похожи на их собственные. Но в то время как живые ленивцы лазают по деревьям, как они научились делать, *метод* мегатерия был более примитивным, хотя и не менее эффективным. Он стоял на земле и валил деревья, чтобы полакомиться молодыми ветками. *Милодон*, живший в то же время, был не таким большим, и его повадки были схожи. У него было несколько маленьких кусочков кости, разбросанных по коже в области спины, подобно кусочкам, образующим костный корпус древних броненосцев; но кусочки в этом случае не были плотно подогнаны друг к другу.

Предполагалось, что *милодонт*, как и все необычные гигантские животные Южной Америки, вымер так же давно, как мамонт (о котором мы расскажем позже) или шерстистый носорог, обитавший на Флит-стрит. Все эти вымершие южноамериканские животные отличались зубами особой формы, а спереди у них вообще не было зубов. Поэтому они называются *Edentata*, и их сегодняшние представители гораздо мельче.

Но несколько лет назад доктор Норденшельд, скандинавский путешественник, исследуя Патагонию, обнаружил на западном побережье обширную пещеру, названную *пещерой Ultima Speranza*. Из этой пещеры поселенцы, жившие поблизости, извлекли огромный кусок кожи, покрытый зеленовато-коричневыми волосами и усеянный с внутренней стороны маленькими костяными бугорками. Кожа была сухой, но прочной. Когда его опускали в воду, он издавал запах, который, хотя и был неприятным, был очень интересным, поскольку указывал на то, что животное, которое его носило, не могло быть мертвым тысячи или даже многие сотни лет. На самом деле это, очевидно, был кусок кожи *милодона*, который сохранился в этом регионе до наших дней.

Дальнейшие исследования пещеры были проведены доктором Морено из Ла-Платы и другими натуралистами, и было получено огромное количество костей и еще больше участков кожи *милодона* с волосами. Пещера, вероятно, была заселена индейцами несколько столетий назад, поскольку здесь были найдены человеческие кости и оружие.

Из пещеры были извлечены останки целых двадцати *милодонов*, и многие кости разрезаны или сломаны таким образом, что это наводит нас на подозрение, что люди, жившие в пещере, разделявали мертвых *милодонов* для еды и расщепляли их кости, чтобы получить костный мозг!

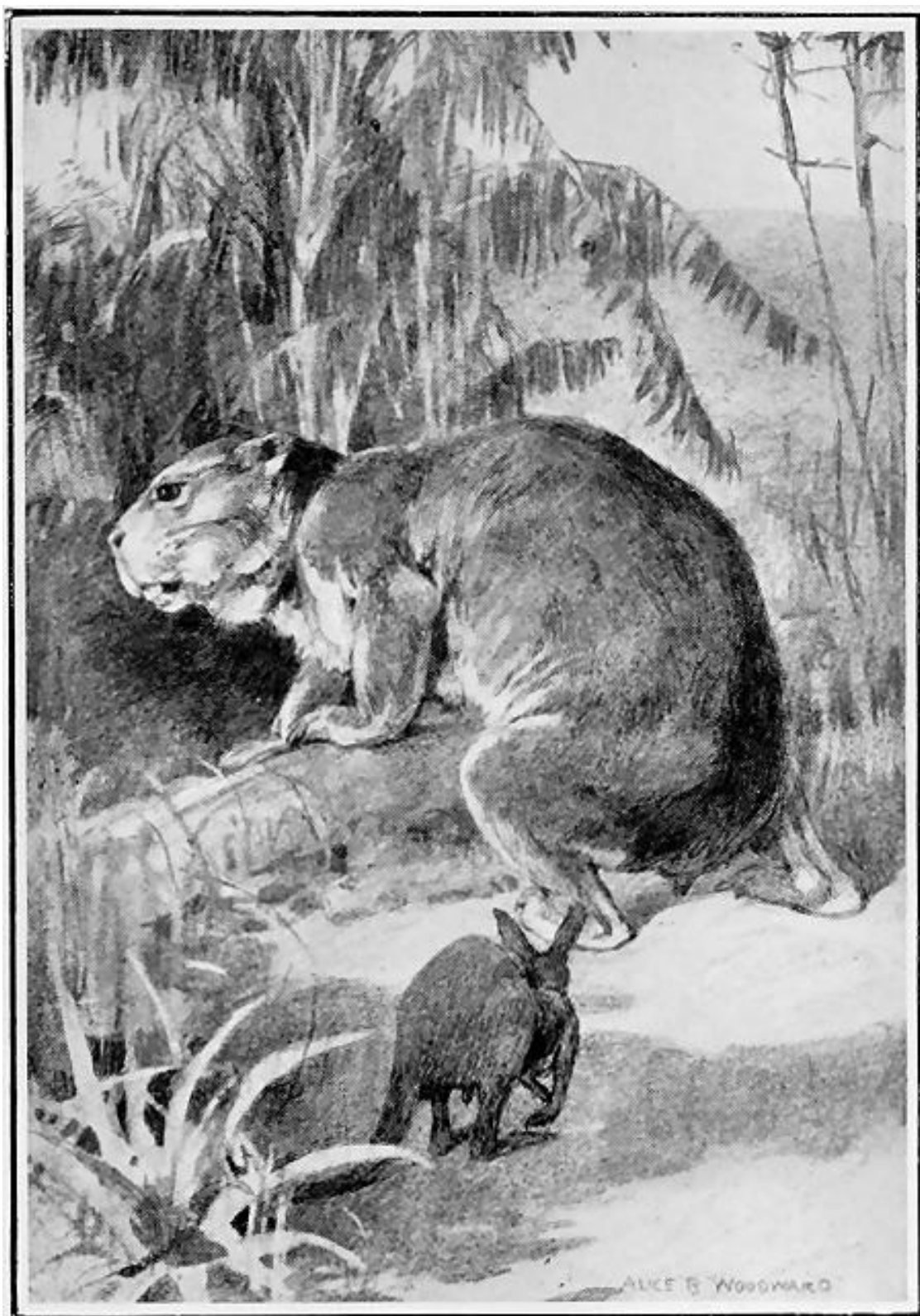
Некоторые из *костей, черепов, челюстей, ног милодонов*, и т.д. вымазаны кровью и к ним прикреплены кусочки хрящей и сухожилий. Есть и другие свидетельства, указывающие на то, что индейцы, возможно, держали *милодонов* живыми в пещере и кормили их сеном, приносимым извне. Любой, кто хотел бы увидеть последнее из великих вымерших животных, может осмотреть некоторые из этих останков в музее на Кромвелл-роуд в Лондоне.

Помимо останков *милодона* и Человека, в пещере обнаружены кости и зубы, а также множество рогатых копыт, принадлежащих к виду вымерших лошадей; и это составляет одну из загадочных вещей в этом пещерном сокровище. Пещера находится в очень труднодоступной части страны, и хотя сэр Томас Холдич и мистер Хескет Причард прилагали усилия, чтобы добраться до нее снова и исследовать систематически и научно, в ней есть многое, что, вероятно, останется необъясненным.

Найденные кости не засыпаны известью или каким-либо другим консервирующим камнем, а лежат в песке, где можно было бы ожидать, что они погибли давным-давно, если бы им был сколько-нибудь значительный возраст. Однако рядом с ними лежат кости давно вымершей лошади; и в наши дни среди индейцев нет преданий о каком-либо огромном животном, соответствующем *милодону*. Сэр Э. Рэй Ланкестер указал, что вся Южная Америка была затоплена и поднималась (и поднимается до сих пор) на протяжении многих веков. Возможно, скалы и возвышенности, где находится пещера *милодона*, образовали остров во время затопления, где многие ранние животные нашли убежище и выжили до повторного поднятия суши — и таким образом продолжали жить в нынешнем состоянии поверхности суши до пятидесяти или ста лет назад. Большие сухопутные черепахи (например, галапаганская [17] черепаха) аналогичным образом сохранились на нескольких экваториальных островах. Возможно, хотя это и не кажется очень вероятным, *милодон* все еще живет в подобных пещерах в этом регионе, пока не посещенных человеком.

[17] С Галапагосских островов.

В Австралии, стране сумчатых, или млекопитающих с мешочками, были найдены кости многих гигантских существ, принадлежащих к этому виду животных. Были обнаружены гигантские кенгуру, в два раза выше самого большого из ныне живущих кенгуру, вомбаты и полевки размером с носорога. Одним из них является *дипротодон*, которого сэр Ричард Оуэн реконструировал во многом тем же способом, каким он реконструировал *Моа*, и полные образцы которого доктор Стирлинг впоследствии нашел в болоте в Южной Австралии.



Дипротодон

Размером с крупного носорога. (Останки найдены в Австралии.)

Последним из всех крупных вымерших млекопитающих, о которых мы упомянем, является мамонт, представляющий особый интерес, поскольку, подобно *милодону*, он определенно дожил до появления человека на земле, чему есть еще много свидетельств.

В одной из пещер Франции, населенных доисторическими людьми и густо усеянных обломками кремня, которые они использовали в качестве инструментов и оружия, а также костями вымерших животных, которыми они питались, был найден кусок бивня мамонта, на котором грубо, но искусно вырезано, очевидно, жившими там людьми, изображение мамонта. (Кроме того, есть рога, на которых олень изображен очень умно и художественно. Показан даже пучок волос под подбородком, а большие ступни и дополнительные пальцы изображены правильно. Очевидно, люди, нарисовавшие этого северного оленя, жили с северными оленями; и, кроме северного оленя, рядом с этими людьми на юге Франции жил огромный мамонт.)

Мамонт был похож на индийского слона, но с грубой волосатой шкурой. Он был несколько крупнее большого индийского слона, и его бивни имели иную кривизну; но мы можем отбросить популярное представление о том, что он был крупнее любого другого слона. Ни один сибирский мамонт до сих пор не был найден выше в плечах, чем девять футов шесть дюймов, в то время как африканский слон достигает одиннадцати футов, а иногда и больше в плечах. Среди ископаемых слонов Южной Европы и Северной Америки (*Elephas imperator*) есть два слона высотой от двенадцати до тринадцати футов. Останки мамонта сохранились по всему северу Европы и Азии, а также в странах, подвергшихся ледниковому воздействию. Даже в Англии постоянно находят его зубы и бивни, а в Музее естественной истории есть целый череп с огромными бивнями, который был выкопан на кирпичном месторождении в Илфорде. Вероятно, это животное продолжало существовать в Азии и Сибири дольше, чем в нашей части света: холод и лед сохранили их останки настолько хорошо, что были выкопаны целые туши.

Один из таких примеров является историческим. В 1799 году местный вождь близ озера Онкул в Сибири, разыскивая зубы мамонта, заметил среди льда огромную бесформенную массу. Он наблюдал за этим в течение нескольких лет, пока в конце пятого года лед не растаял и не обнажилась туша целого мамонта.

В марте месяце 1804 года Шумахов отрезал рога (бивни), которые он обменял у купца Бултунова на товары стоимостью пятьдесят рублей (не совсем восемь фунтов стерлингов). Только через два года после этого мистер Адамс из Санкт-Петербургской академии, путешествовавший с графом Головкиным, посланным российским царем с посольством в Китай, получив в Якутске известие об обнаружении животного необычайной величины на берегах Замерзшего океана, недалеко от устья реки Лены, отправился туда сам. Он нашел мамонта все на том же месте, но очень сильно изуродованным. Якуты, жившие по соседству, отрезали мясо, которым кормили своих собак; дикие звери, такие как белые медведи, волки, россомахи и лисицы, также питались им, и повсюду были видны следы их шагов. Скелет, почти полностью очищенный от плоти, остался целым, за исключением одной передней лапы. Позвоночник, одна лопатка, таз и три другие конечности все еще удерживались вместе связками и участками кожи; другая лопатка была найдена неподалеку. Голова была покрыта сухой кожей; одно из ушей было покрыто пучком волос; глазные яблоки все еще были различимы; мозг все еще занимал череп, но казался высохшим; кончик нижней губы был обгрызен, а верхняя губа разрушена так, что обнажались зубы; шея была покрыта длинной ниспадающей гривой; кожа темно-серого цвета, покрытая черными волосками и рыжеватой шерстью, была такой тяжелой, что десяти людям было очень трудно перенести ее на берег.

По словам мистера Адамса, было собрано более тридцати шести фунтов шерсти, которую белые медведи втоптали в землю, пожирая мясо. Этот мамонт был самцом, таким толстым и упитанным, по утверждению тунгусского вождя, что его брюхо свисало ниже коленных

суставов. Его бивни были девяти футов шести дюймов в длину, измеренные по изгибу, а голова без бивней весила четыреста четырнадцать фунтов avoirdupois. Мистер Адамс приложил все усилия, чтобы собрать все, что осталось от этого уникального экземпляра древнего творения, и переправил части в Санкт-Петербург, расположенный на расстоянии 11 000 верст (7330 миль). Ему удалось выкупить то, что, по его мнению, было бивнями в Якутске, и российский император, ставший владельцем этой драгоценной реликвии, заплатил ему 8000 рублей.

Скелет хранится в музее Санкт-Петербургской академии наук, а кожа до сих пор остается прикрепленной к голове и ступням.

Очень любопытный экземпляр сибирского мамонта был обнаружен всего несколько лет назад ламутом из одной из арктических деревень и благодаря энергии доктора Герца в конечном итоге был перевезен по частям в Санкт-Петербург. В тамошнем Зоологическом музее реконструированный мамонт сейчас выползает из огромной ямы, потому что именно упав в яму, этот прекрасный зверь встретил свою смерть сотни поколений назад. Он был погружен в мерзлую землю, и такая обработка при хранении в холодильнике сохранила его удивительным образом. Если бы сибирские аборигены, обнаружившие его частично погребенным в аллювиальных отложениях, не вскрыли его, так что солнце смогло поиграть на туше и вызвать разложение, это замечательное первобытное чудовище, возможно, было бы извлечено почти целиком. Как бы то ни было, промерзшая земля настолько сохранила останки, что доктор Герц обнаружил хорошо сохранившиеся фрагменты пищи между зубами и остатки сытной трапезы в желудке. Нет никаких сомнений в том, что мамонт упал в расщелину или яму и при падении так сильно повредился, что не смог выползти. Нельзя не почувствовать некоторое облегчение от того, что он умер после короткой предсмертной борьбы. Значительная часть очень старого мяса этого тела была с жадностью съедена местными собаками.

ГЛАВА XXIV

ЦАРСТВО ЧЕЛОВЕКА

Величайший зоолог своего времени сэр Э. Рэй Ланкестер сказал, что человек отличается от всех других обитателей животного царства способностью противостоять давлению обстоятельств, которые изменили и уничтожили его. Во всех случаях с животными, которые мы рассматривали, эти существа были ограничены географическими условиями; они погибали от резких перепадов температуры и холода; они были подвержены голодной смерти, если какой-либо вид пищи был недоступен; и они постоянно меняли форму, строение и внешний вид в соответствии с требованиями новых условий, в которых они оказались. Но разум и воля человека позволили ему пересекать реки и океаны на плотках и лодках, одеваться для защиты от холода, укрываться от жары и дождя, готовить бесконечное разнообразие пищи на огне и расти и размножаться, как никакое другое животное, не меняя формы и не подчиняясь ужасному топорю отбора, которым безжалостные обстоятельства орудуют над всеми другими живыми существами на этом земном шаре. "И по мере того, как он все больше и больше получал этот контроль над своим окружением, он расширил то бессознательное защитное отношение к своему взрослому потомству, которому естественный отбор уже благоприятствовал и которое утвердилось среди млекопитающих, в сознательную и большую любовь к своему племени, своей расе, своей национальности и

своему виду. У него развилась речь, способность общаться и, прежде всего, передавать из поколения в поколение свои мысли и знания. Он формировал сообщества, строил города и основывал империи; и с каждым шагом своего прогресса человек все дальше и дальше отступал от древнего господства, осуществляемого природой над низшими животными".

Откуда берется эта сила? Когда и как она появилась? Этого мы не знаем. Что касается ранних зачатков человека, то мы можем лишь нащупать реликвии его прогресса, которые он оставил для размышлений своих более разумных потомков, в виде грубых орудий труда и жилищ, которыми он пользовался в детстве расы.

Время от времени настоящие останки древнего человека находят погребенными в самых верхних слоях, и по ним мы можем сделать некоторые предположения о его возрасте. В цепи происхождения человека было обнаружено практически три звена. Самый ранний представлен "Тринильским человеком" с Явы, найденным Дюбуа в 1890 году и названным *Питекантропом прямоходящим*, в связи с его сходством как с человеком, каким мы его знаем, так и с крупными человекообразными обезьянами, хотя у него была гораздо более прямая осанка, чем у любого из них. Этот реликт, человек или какое-либо другое существо, каким бы оно ни было, находится на полпути между шимпанзе и более типичным "неандертальцем", череп которого был найден в пещере долины Неандер близ Дюссельдорфа в 1856 году. Тридцать лет спустя черепа "Людей-шпионов" того же типа, что и этот, были найдены в Бельгии. Этот тип жил в то время, которое мы называем ранним каменным веком, и был низшим типом охотников, питавшихся мясом. Следующий высший тип, третий тип человека, отождествляется с тем, что геологи и антропологи называют "гибралтарским черепом", по месту, где был найден череп. Но все, что мы знаем об этих типах людей, мы должны судить по их черепам, а также по каменным орудиям труда и животным, найденным рядом с ними. Черепа первобытных людей и современных людей имеют определенную разницу в форме. Если мы возьмем два черепа, человека и обезьяны, и проведем линию от области чуть выше носа до места на задней части черепа, чуть выше того места, где он соединяется с позвоночником, то над линией останется большой купол в человеческом черепе, тогда как у обезьяны место, оставшееся выше, гораздо более плоское и неглубокое. Так вот, череп *питекантропа прямоходящего*, найденный на Яве, напоминает череп обезьяны по этой мелкости; и черепа неандертальцев и людей-шпионов также имели более мелкие мозговые щели, чем у современных людей. Следовательно, они могут быть либо другими существами, либо у них просто был меньший мозг. Мы можем только сказать, что существо, называемое Человеком, внезапно появляется среди низших животных с мозгом, примерно в пять или шесть раз превышающим объем мозга (пропорционально его размеру и весу) любой выжившей обезьяны. Как ни велика разница, одним из самых любопытных фактов в истории развития человека является то, что объем его мозга, по-видимому, не продолжал увеличиваться в сколько-нибудь заметной степени со времен раннего каменного века.

Какими были каменные века? За долгие годы до того, как первобытный человек научился выплавлять железо или бронзу, он изготавливал свое оружие и орудия труда из камня и кремня; и геологи и антиквары обнаружили несколько таких "Каменных эпох" разных периодов. Например, каменный век, о котором говорили наши деды, теперь называется эпохой неолита; а во второй четверти прошлого столетия постепенно стало признаваться, что человек существовал раньше и размахивал молотками и обтесывал кромки в то время, которое мы сейчас называем палеолитом. Это вернуло бы человека к эпохе мамонта. Но в последней четверти прошлого века появилось новое заявление. Каменное оружие и орудия

труда эпохи палеолита были изготовлены 150 000 лет назад с большим мастерством и даже художественным чувством. В течение последних десяти лет в отложениях, расположенных на высоте 500-700 футов над уровнем существующих рек, в русле которых были найдены палеолитические орудия, были найдены гораздо более грубые кремневые орудия особого типа. Этому более древнему и неуклюжему оружию и инструментам — если это действительно орудия труда — мистер Дж. Аллен Браун дал название "Эолиты". Эти эолиты юга Англии и Бельгии указывают на расу людей с менее развитым мастерством, чем изготовители палеолитов, и относят древность человека по крайней мере настолько далеко за пределы палеолитов, насколько они относятся к современности. Вот и все для предположений. Но действительно ли эолиты - орудия труда, или они, как утверждает целеустремленная школа антропологов, просто кремни, которые случайно напоминают более грубую разновидность настоящего палеолита? Самая сильная атака на их подлинность исходит от профессора Буля и М. Лавилля из Французской горной школы, которые утверждают, что в кремнистых отходах цементного завода в Манте они обнаружили "псевдоэолиты", которые образуются под действием мельничной воды и которые напоминают все известные разновидности так называемого "эолита". Они предполагают, что эолиты вообще не были сделаны человеком, а образовались под действием проточной воды. На что антропологи-эолиты возражают, что в настоящее время эолиты, несомненно, должны быть добыты проточной водой и что некоторые эолиты, сделанные неводом, были бы более убедительными. Различия между образцами Манты и "настоящим" эолитом не могут быть обнаружены нетренированным глазом; но, несмотря на французских скептиков, число верующих в подлинность эолита растет.

Нам нет необходимости вдаваться далее в эти противоречия, и нам нужно только сказать, что кремневые орудия различных видов находят по всему миру, в Египте до фараонов, в Австралии, в Южной Африке, да и вообще на каждом континенте. Их и по сей день изготавливают аборигены Австралазии, и в Брэндоне, в графстве Саффолк, даже существует производство по изготовлению кремней, которое сохранилось до наших дней, хотя эти кремни не предназначены для использования в качестве наконечников копий или стрел или чего-либо столь примитивного. Существует мало геологических свидетельств, указывающих на место, где впервые появился человек; но то, что мы знаем о его телосложении и конституции, заставляет нас полагать, что где-то в теплом климате Южной Азии было его первое жилище. Отсюда или с какого-то подобного тракта в этой части земного шара, по-видимому, произошли четыре больших миграционных движения. Они были осложнены обратными перемещениями, перекрестными миграциями и странствиями, которые мы, вероятно, никогда полностью не поймем; и поэтому мы можем лишь кратко резюмировать их основные черты.

Наибольшее перемещение, по-видимому, происходило на северо-восток между великими пустынями и горными массивами Центральной Азии, с одной стороны, и Тихим океаном, с другой, сопровождаемое отклонениями на восток, к многим островам (как они есть сейчас) Тихого океана. Когда эмигранты забрались слишком далеко на север, чтобы желать дальнейших исследований, они распространились на восток и запад, образовав пояс под арктическими регионами и протянув ответвление по всей длине Американского континента. Это движение охватило монголоидные расы и включало древнеамериканских индейцев и малайские расы. До тревожных влияний позднего развития человека в этой ветви было три заметных центра цивилизации: китайский в Азии, мексиканский в Северной Америке и перуанский в Южной Америке.

Вторая и гораздо менее многочисленная группа эмигрантов двинулась на юго-восток и, достигнув южного полушария, дала начало австралийским и новозеландским расам аборигенов — всем народам, которые никогда особо не возвышались и не развивали заметной мощи.

К третьему движению на юго-запад относится заселение Африки к югу от Сахары негритянскими и подобными расами, которые стали очень многочисленными, но никогда не были особенно могущественными или разумными.

Четвертое движение было направлено на северо-запад через или вокруг барьеров из пустынь и гор в Западную Азию, Европу и Северную Африку. Эти эмигранты были настоящими авантюристами, выносливыми, прогрессивными и энергичными; и их потомки превратились в самых сильных и энергичных представителей человеческой семьи. Менее прогрессивные из них все еще остаются по ту сторону гор Западной Азии. Тремя путями, которыми пользовались первые эмигранты, по-видимому, были (1) тропа через Красное море в долину Нила, по которой смешались темнокожая белая и эфиопская расы; (2) долина Евфрата, по которой двигались семитские расы; и (3) участки более северного плато, по которому двигались исконные арийские расы. Также совершенно очевидно, что некоторые расы двинулись назад этим путем и вернулись в Индию, чтобы дать начало браминам, самой ученой расе этой страны.

Таким образом, мы проследили, насколько нам позволяют наши ограниченные знания, географическое распространение господства человека. Но мы не можем связать его с историей развития низших представителей животного царства, которую мы в общих чертах проследили в предыдущих главах. Качества, которые развились в Человеке, обладают такой беспрецедентной силой и до сих пор доминируют над всем остальным в его характеристиках и окружении, что они оправдывают точку зрения о том, что он формирует новую отправную точку в постепенном развертывании predetermined схемы этого мира. Знание, Разум, Самосознание, Воля - вот атрибуты Человека. Он переходит от силы к силе, и в Божественной цели, которая создала его, может заключаться возможность того, что в будущем он сможет достичь более полного знания, чем любое из тех, которыми он пока обладает. Великий поэт Викторианской эпохи писал о Знании:

Цветок в потрескавшейся стене

Я вытаскиваю тебя из закоулков;

Я держу тебя там, всю целиком, в своей руке,

Маленький цветочек — но если бы я мог понять

Кто ты есть, корень и все такое, и вообще во всем,

Я должен знать, что такое Бог и человек.

Более близкий подход к этому пониманию является величайшей и истиннейшей целью научного исследования.

Конец

УИЛЬЯМ БРЕНДОН И СЫН, ООО
ПРИНТЕРЫ, ПЛИМУТ